વિજ્ઞાન વિનોદ



સંપાદક
રમણલાલ નાનાલાલ શાહ

વર્ષ
૨

પુસ્તક

ગુર્જર ગ્રંથરત્ન કાર્યાલય
અમદાવાદ

ગુર્જર

બાલગ્રંથાવલિ

વિજ્ઞાન વિનોદ



સંપાદક

વર્ષ ૨

પુસ્તક ૫

ગુર્જરગ્રંથરત્ન કાર્યાલય

ગૂર્જર બાલ ગ્રંથાવલિ : શ્રેણી પહેલી : પુસ્તક ૭ મું.

વિજ્ઞાનવિનોદ

: લેખક :

નવલકાન્ત નેમચંદ ભાવસાર

બી. એસસી.

: પ્રકાશક :

ગૂર્જર ગ્રંથરત્ન કાર્યાલય

ગાંધી રસ્તો : : અમદાવાદ.

આવૃત્તિ બીજી ઇ. સ. ૧૯૩૯
પ્રત ૧૧૫૦ વિ. સં. ૧૯૯૫
કિંમત પાંચ આના

અનુક્રમણિકા

પ્રકાશક : શંભુલાલ જગશી શાહ, ગૂર્જર ગ્રંથરત્ન કાર્યાલય,
ગાંધી રસ્તો : અમદાવાદ
મુદ્રક : મણિલાલ કલ્યાણદાસ પટેલ,
ધી સૂર્યપ્રકાશ પ્રિ. પ્રેસ, પાનકોર નાકા, અમદાવાદ.

વિજ્ઞાન–જુનું ને નવું

વિજ્ઞાન એટલે જ્ઞાન–વિદ્યા

રામાયણ અને મહાભારત તો સહુ કોઇએ વાંચ્યાં હશે. ભારતવર્ષના એ અતિ પ્રાચીન ગ્રંથો છે. ભારતની પ્રાચીનકાળની સ્થિતિનો અને મહત્તાનો તેમાંથી ખ્યાલ આવે છે.

રામાયણમાં લંકાના રાજા રાવણના ઐશ્વર્યની અનેક વાતો આપવામાં આવેલી છે. એને ત્યાં પવન આંગણું સાફ કરતો, અગ્નિ રાંધી જતો, સૂર્ય–ચંદ્ર પ્રકાશ આપી જતા ને મેઘ પાણી ભરી જતા. લંકાનો કિલ્લો ખૂબ મજબૂત હતો ને આકાશમાં ફરનારા દિગપાળો એની રક્ષા કરતા. રાવણ પુષ્પક નામના સુંદર વિમાનમાં આકાશની મુસાફરી કરતો.

એ ગ્રંથમાં રામ–રાવણની લડાઇનું પણ ઘણું સુંદર વર્ણન છે. એનાં અસ્ત્ર–શસ્ત્ર ખૂબ જુદી જાતનાં હતાં. આજના બોંબગોળા જેમ લશ્કરમાં આગ વરસાવે છે, તેમ તે વખતે એક અસ્ત્રથી અગ્નિ વરસાવી શકાતો ત્યારે બીજાથી પાણી વરસાવી શકાતું. એક અસ્ત્રથી આખું સૈન્ય મૂર્છામાં પડી જતું તો એક અસ્ત્રથી વીજળી જેવા ચમકારા થતા.

આવી જ આશ્ચર્યભરી વાતો ઈંદ્રના વજ્ર વિષે છે. સિંધના રાજાને મારવા ત્વષ્ટા નામના વિદ્વાન બ્રાહ્મણે આ વજ્ર તૈયાર કરી આપ્યું હતું. આ વજ્રથી જોતજોતાંમાં મોટાં શહેરો ઉપર બળતા કાકડા ને પત્થર નાખી તેનો નાશ કરવામાં આવતો.

પણ આ શક્તિઓનું પરિણામ આખરે મહાભારતમાં આવ્યું. (આજે જેમ આધુનિક વિજ્ઞાનની શક્તિઓનું આખર વિશ્વયુદ્ધમાં આવ્યું છે તેમ.) મહાભારત યુદ્ધે આર્યાવર્તનાં મોટાં કુળોનો નાશ કર્યો. દેશમાં ભયંકર અંધકાર ફેલાયો. લૌકિક દષ્ટિવાળા મહર્ષિઓએ આ દશા જોઈ અને તેમણે લૌકિક સિદ્ધિઓ કરતાં અલૌકિક શક્તિઓ તરફ લોકોને વાળ્યા.

ઈશ્વર, આત્મા, સ્વર્ગ, નરક, પુણ્ય, પાપ, સ્વર્ગ ને નરક! આ બધી શોધો કાંઈ વિજ્ઞાનની શોધો કરતાં ઓછી જહેમતવાળી નહોતી. પણ ધીરે ધીરે હિંદ કેવળ આધ્યાત્મિક બન્યું. દુન્યવી શક્તિઓ તરફ બેદરકાર બન્યું.

ભારતવર્ષમાં જ્યારે સંસ્કૃતિની ટોચે પહોંચેલી પ્રજાઓ હયાત હતી, એ વખતે યુરોપની પ્રજા હજી જંગલી હતી ને સંસ્કૃતિના પ્રકાશ તરફ વળી રહી હતી. પણ આ પ્રજાનાં તેજ ને તાકાત અપૂર્વ હતાં. સોળમી સદીમાં પ્રકાશમાં આવેલી આ પ્રજાએ જોતજોતામાં દેશદેશ ઉપર પોતાનો ડંકો વગાડયો.

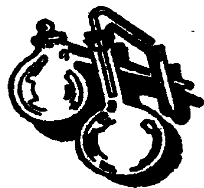
યુરોપની પ્રજા વિકાસના માર્ગે કૂચ કરતી રહી. એ કૂચ એટલે વિજ્ઞાનનો વિજય. એ વિજ્ઞાનની કેટલીક વિનોદભરી વાતો અહીં અપાય છે.

તા. ૧-૧૦-૩૯ પ્રકાશક.



બેંજામીન ફ્રેંકલીન આકાશમાં ઊંચે પતંગ ચઢાવી, આકાશની અને કૃત્રિમ પેદા કરેલી વીજળી સમાન શક્તિવાળી છે, એમ સિદ્ધ કરે છે.

વિજ્ઞાન વિનોદ



વીજળી

[૧]

બાબુ આજે પહેલવહેલો મુંબઈ આવતો હતો. બાબુના મામા મુંબઈમાં નોકરી કરતા હતા. તેઓ કામપ્રસંગે દેશમાં ગયા હતા. મુંબઈ પાછા ફરતી વખતે તેઓ બાબુને સાથે લેતા આવ્યા હતા.

ગાડીમાં આખી રાત બાબુએ રેલ્વે ટ્રેન વિષે વાતો કરી હતી. સેન્ટ્રલ સ્ટેશન ઉપર ઊતરી બન્ને બહાર ઊભેલી ટ્રામમાં બેઠા. થોડી વારમાં ઘંટડી વાગી, ને હડડડ—હુસ કરતી ટ્રામ દોડવા લાગી.

બાબુને કોલસા તથા પાણી વગર ટ્રામને દોડતી જોઇ ખૂબ આશ્ચર્ય થયું. એણે મામાને પૂછ્યું કે: “મામા, આ ગાડીના ડબ્બા જેવું એમ ને એમ શી રીત ચાલતું હશે?”

મામાએ કહ્યું: "ભાઇ, એનું નામ ટ્રામ છે. અલબત્ત, એ પાટા ઉપર દોડે છે; છતાં એને કોલસો કે પાણી આપવા પડતાં નથી. એ વીજળીથી ચાલે છે."

"મામા, વીજળી શું છે, અને વીજળીથી ટ્રામ કેવી રીતે દોડે છે તે મને સમજાવશો?" બાબુની જિજ્ઞાસાનો પાર નહોતો.

"ભાઈ, વીજળી તો આજની મહાન શક્તિ છે. એણે તો દુનિયાના રૂપરંગ ને દુનિયાનો ઇતિહાસ બદલી નાખ્યો છે. પણ આ બધી વાતો લાંબી છે. વીજળી તથા ટ્રામ વિષે હું તને સાંજે સમજાવીશ." મામાએ જવાબ આપ્યો.

સાંજનું વાળુ થયું કે તરત બાબુ મામા પાસે દોડી ગયો ને કહ્યું: "મામા, પેલી ટ્રામ અને વીજળીની વાત તો કહો?" આ વખતે મામાના બે દીકરા કનુ ને મનુ પણ ત્યાં હાજર હતા.

મામાએ વાત માંડી:

"મુંબઈ શહેરમાં તો ઘણું નવું જોવાનું, જાણવાનું અને શીખવાનું મળશે. તમે બધાએ લોહચુંબક

તો જોયું હશે. એ મનુ, જરા કબાટમાંથી કમ્પાસ કાઢી લાવ તો!" મામાએ પોતાના દીકરા મનુને કહ્યું.

"મામા, લોહચુંબક મૂળ શી વસ્તુ છે? અને તેને કોણે શોધી કાઢયું?" બાબુએ વચ્ચે પ્રશ્ન કર્યો.

"ભાઈ, લોહચુંબક મૂળ પત્થર છે, અને એ લોઢાની ખાણુમાંથી નીકળે છે. આ પત્થરમાં લોઢાને ખેંચવાનો ગુણુ હોવાથી એ લોહચુંબક કહેવાય છે. આ લોહચુંબકનો પ્રથમ ઉપયોગ ચીનમાં અને હિંદુસ્તાનમાં થયો હતો. લોહચુંબકમાં બીજો પણુ ગુણુ એ છે કે એને વચ્ચે દોરી બાંધીને ઝૂલાવીએ તો એના છેડા ઉત્તર અને દક્ષિણુ તરફ સ્થિર થાય છે. આ કારણુથી મધ દરિયે પ્રવાસ કરનાર, લોહચુંબકમાંથી બનાવેલ હોકાયંત્રથી દરિયામાં જ્યારે ચારે દિશાએ જળબંબાકાર દેખાય છે, ત્યારે પણુ દિશા નક્કી કરી શકે છે."

"આ હોકાયંત્ર કોણે શોધ્યું?" કનુએ પોતાના પિતા પ્રશ્નનો ઉત્તર પૂરો આપી રહે તે પહેલાં જ નવો પ્રશ્ન પૂછયો.

" હોકાયંત્રની શોધ પહેલવહેલી ચીન દેશે કરી. હિંદમાં પણ તે વિષે જ્ઞાન હતું જ. પાછળથી યુરોપે એમાં ઘણી સુધારણા કરી. ઇંગ્લેન્ડમાં થયેલા ડૉ. ગિલબર્ટે લોહચુંબકની અનેક શોધો કરી. ત્યાર પછી તો અનેક વિજ્ઞાનશાસ્ત્રીઓ એની પાછળ જ પડયા. આપણે ત્યાં જેમ ઈશ્વરની શોધ માટે સત્તા, અધિકાર, ધન, દોલત વગેરે છોડી સંતપુરુષો એક જ કામ પાછળ વળગે છે, તેમ ત્યાં પણ આ શોધ માટે એવું બન્યું. એકે તો આ શોધ પાછળ પોતાના સેનાપતિપદનો પણ ત્યાગ કર્યો. "

આ વખતે મનુ કમ્પાસ લઇને આવી પહોંચ્યો હતો.

મામાએ એક મોટી બૅટરી લીધી. તેના તારથી વીજળીનો દીવો સળગાવ્યો. પછી પેલું હોકાયંત્ર ઉપર ધર્યું એટલે તરત જ હોકાયંત્રની લોહચુંબક સોય ફટ દઇને ફરવા લાગી. મામા ઘડીકમાં દીવો સળગાવે અને ઘડીમાં હોલવે, તેમ તેમ પેલી સોય આમ તેમ કુદડી ફરવા માંડી. બાળકોને તો ખબ

ગમ્મત પડી અને “ફરીથી એક વાર . . . ફરી એક વાર !” એમ કરવા લાગ્યાં.

“જુઓ, આપણે બેટરીમાંથી આવતો વીજળીનો પ્રવાહ બંધ કર્યો એટલે હોકાયંત્રની સોયને ધક્કો લાગ્યો અને એ ફરી ગઈ. એમ જો આપણે બરાબર વખતસર વીજળીનો પ્રવાહ ચાલુ કરીએ અને બંધ કરીએ તો ભમરડાની માફક ચકર ચકર સોય ફર્યા જ કરે.”

“આમ થવાનું શું કારણ છે, બાપા ?” નાના મનુએ પિતાને સવાલ પૂછ્યો.

“એ જ હું કહેતો હતો. જ્યારે તાંબાના તારમાંથી વીજળીનો પ્રવાહ વહેતો હતો ત્યારે લોહચુંબકનો ગુણ પેલા તારની આસપાસ આવે છે. આનાથી ઉલટું જો વારંવાર કોઈ મોટું લોહચુંબક તારની સામે લાવવામાં આવે તો તારમાં થઈને વીજળીનો પ્રવાહ વહેવા માંડે છે.

“તમને સમજણ તો પડી હશે. જેવી રીતે વીજળી તારમાંથી પસાર થઈ ત્યારે લોહચુંબકની

સોયને ધક્કો મારતી ગઈ, તેવી રીતે લોહચુંબક પેલા તારમાં પોતાના ગુણને લઈ ને વીજળીનો પ્રવાહ ઉત્પન્ન કરે છે, અને આ રીતે મોટાં શહેરોમાં વીજળી ઉત્પન્ન કરવામાં આવે છે. આ યંત્રને ડાયનેમો કહે છે.

" ડાયનેમો એ વીજળી ઉત્પન્ન કરવાનું યંત્ર છે. એમાં મોટાં તારનાં ગુચળાં બે મોટા રાક્ષસી લોહચુંબકની વચ્ચે ઘણી ઝડપથી ફરતાં હોય છે, અને પરિણામે લોહચુંબક એ તારમાં થઇને વીજળીનો પ્રવાહ પસાર કરે છે, અને એ વીજળીનો પ્રવાહ પછી આપણે ત્યાં પંખા ચલાવે છે, બત્તીઓ સળગાવે છે, મોટાં મોટાં કારખાનાં ચલાવે છે. ટ્રામગાડી પણ એ જ વીજળીને લઈ ને ચાલે છે. "

" મામા, ત્યારે વીજળીનો ઈતિહાસ તો ઘણો રસિક હશે ? "

" હા, ભાઇ, યુરોપમાં તો સોળમી સદીથી આ વિષે શોધ શરૂ થઈ હતી. કોઇ પણ એક માણસે આ શોધ કરી એ કહેવું ભૂલભરેલું છે. કોઈએ લોહચુંબક શોધ્યો. કોઈએ ડાયનેમો કાઢયો. કોઇએ

વળી વીજળીને ખેંચી જનાર તારની શોધ કરી. વળી કોઈકે આકાશની વીજળી અને આ વીજળી સમાન-ધર્મી છે; એવી શોધ કરી. કોઈકે ત્રાંબાના તારનો ઉપયોગ કર્યો. આમાં માઈકલ ફેરાડે, સર હંફ્રી ડેવી, બેન્જામીન ફ્રેંકલીન તથા વોલ્ટા જેવા વિજ્ઞાનશાસ્ત્રી-ઓનાં નામો સુપ્રસિદ્ધ છે. પણ આજની દુનિયાને ઝળહળતી બનાવવાનું માન તો મશહૂર વિજ્ઞાનશાસ્ત્રી એડીસનને ફાળે જાય છે.”

“પિતાજી, એડીસને શું કર્યું?” મનુએ વળી પ્રશ્ન કર્યો.

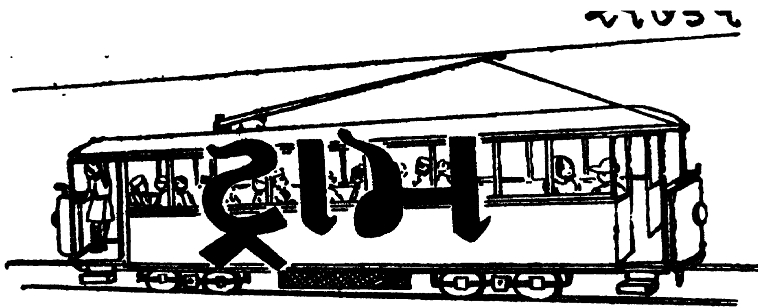
“એડીસનની પહેલાં વીજળી શોધાઈ હતી, પણ તે રસ્તા ઉપર રાખી શકાતી. ઘરકામમાં વાપરી શકાતી નહિ. એડીસને આ માટે મહેનત કરી. એણે ઈલેકટ્રીકનો ગોળો બનાવ્યો. વીજળીક શક્તિ ઝીલી શકે તેવા તારની શોધ કરી. આ તાર વાંસમાંથી બનાવ્યો. એ વાંસ મેળવવા માટે એણે એ વેળા તેની પાછળ ચાર લાખ રૂપિયા ખર્ચ કરેલા. પહેલ-વહેલો વીજળીનો દીવો ઈ. સ. ૧૮૭૯ના ઓકટોબરની ૨૧મી તારીખે દુનિયામાં ઝગમગ્યો. આ વખતથી

વીજળી કાબૂમાં આવી અને પછી તો તેનાથી અનેક શોધો થઈ શકી."

"ખરેખર, મામા, વીજળીનો ઈતિહાસ ઘણો રસિક છે. હવે અમને ટ્રામનો ઈતિહાસ કહો." બાબુએ કહ્યું.

"બાબુ, રાત ઘણી વીતી ગઈ છે. વળી કાલ રાતે ટ્રામની વાત કરીશું."

બધા વિખરાયા.



[૨]

બીજે દિવસે સમી સાંજે બાબુ, કનુ ને મનુ ઝટ ઝટ વાળુ કરીને દીવાનખાનામાં પહોંચી ગયા. બાળકોનો નવું જાણવાનો ઉત્સાહ માતો નહોતો.

થોડી વારે બાબુના મામા આવ્યા. તેમના આવતાંની સાથે કનુએ પિતાજીને ટ્રામ વિષે વાત સંભળાવવા કહ્યું. કનુના પિતાએ ધીરેથી વાત શરૂ કરી.

"વીજળી દ્વારા અનેક શોધો થઇ, તેમાંની ટ્રામ પણ એક કહેવાય. આગગાડીની જેમ ટ્રામ પણ પાટા ઉપર ચાલે છે. પણ આ પાટા આગગાડીની

જેમ જમીન ઉપર જડેલા હોતા નથી. એને જમીનમાં દાટવામાં આવે છે."

"પિતાજી, ટ્રામ એ નામ કેવી રીતે પડ્યું હશે ?" મનુએ પ્રશ્ન કર્યો.

"ટ્રામમાં મોટામાં મોટો સુધારો આટ્રામ (Outram) નામના માણસે કર્યો હતો. વખત જતાં આગળનો 'આ' ભૂલાઈ ગયો ને ટ્રામ નામ ચાલું રહ્યું. આ ટ્રામની ઉપર એક લાંબા સોટા જેવું છે ને એ ઊંચોનીચો થાય છે. ટ્રામને મથાળે વીજળીના તાર લટકે છે. સોટો ઊંચો થઇને તારને અડે છે કે ટ્રામ ચાલવા લાગે છે. એ સોટાની ટોચ ઉપર એક ગરગડી છે. એ ગરગડી બેચાર ભેગા થયેલા તારને મળે છે, ને કેવા તણખા ઝરે છે !"

"શું ટ્રામગાડીને પેલી ગરગડી ચલાવે છે ?" મનુ બોલી ઊઠયો.

"હા, પેલી ગરગડીમાં થઈને વીજળી ટ્રામગાડીમાં મોટર હોય છે તેમાં આવે છે. મોટર સાથે એક હેન્ડલ (હાથો) લગાડેલું હોય છે. જેવું એ હૅન્ડલ ફેરવ્યું તેવી વીજળી

મોટરમાં આવી પહોંચી, અને મોટર ફરવા લાગી. મોટર એટલે આ દોડે છે તે બેસવાની નહીં. એ તો એક જાતનું યંત્ર છે. એમાં ડાયનેમોથી ઊંધું કામ થાય છે. ડાયનેમોમાં તારનાં ગુંચળાં ફરે ને વીજળી ઉત્પન્ન થાય, તેના બદલે અહીં વીજળી પેલી 'કુદરડી' ફેરવે છે; અને તેથી લોહચુંબક ફરવા માંડે છે. એની સાથે પૈડાંનો સંબંધ જોડાયેલો છે. એટલે મોટર ચાલે તેમ પૈડાં ચાલવા માંડે છે.

"ચાલો, જરા બહાર ઝરૂખામાં આવો. તમને વધારે સમજણ પડશે. જુઓ, પેલી ટ્રામ ઊભી. જુઓ, પેલો દંડો ફેરવી દીધો. પેલો માણુસ જોયો? ખાખી કપડાં, ખાખી ફેંટો, પગ પર ખાખી પટા બાંધેલા અને પગમાં દક્ષિણી ચંપલવાળો. એ ટ્રામ ગાડી હાંકવાવાળો છે. એને ડ્રાઇવર કહે છે. એ ટ્રામગાડી ચલાવે છે. એના ઉપરી પેલા કાળા કપડાવાળાએ સીટી મારી. જુઓ, પેલો ડ્રાઇવર ટ્રામ ઉપર ઊભો. દક્ષિણી ચંપલ બેચાર વાર ટ્રામના પાટિયા પર અફાળ્યાં એટલે ઘંટડી વાગી. જુઓ, પેલું હૅન્ડલ ફર્યું, અને ટ્રામ ચાલવા લાગી."

પાછાં બધાં અંદર આવ્યાં ને બેઠાં. મામાએ વાત આગળ ચલાવી:

"હાંકનારે હેન્ડલ ફેરવ્યું. વીજળી મોટરમાં આવી પહોંચી. એની સાથે પૈડાં પણ ચાલુ થયાં, અને ટ્રામગાડી આગળ ચાલી ગઈ. જો વીજળીનો પ્રવાહ વધારે વહેવા દે તો ટ્રામ વધારે ગતિ પકડે. એના માટે એક હૅન્ડલ હોય છે. આના સિવાય બીજું લાંબું હૅન્ડલ હોય છે તેને બ્રેક કહે છે. એ બ્રેકને લઈને ટ્રામ ઊભી રહે છે.

"હાંકનાર જ્યારે ટ્રામ ઊભા રહેવાના સ્થળ લગભગ આવી પહોંચે છે ત્યારે વીજળીનો પ્રવાહ ધીમે ધીમે ઓછો કરે છે અને પેલા લાંબા હેન્ડલ વતી પૈડા પર બ્રેક લગાવે છે.

"જેવી રીતે ચાલતી સાઈકલને થોભાવવા બ્રેક હોય છે તેવી જ ટ્રામગાડીમાં હોય છે. જ્યારે ફરી ટ્રામ ચલાવવી હોય ત્યારે બ્રેક ઊઠાવી લેવાની અને પાછો વીજળીનો પ્રવાહ આવ્યો કે ટ્રામ સડસડાટ આગળ ઉપડે. આવતી કાલે આપણે કોટમાં જઈશું

ત્યાં આઝાદ મેદાન આગળ તમે જોશો તો ટ્રામ ખૂબ ઝડપથી દોડતી દેખાશે.

"વીજળીનો પ્રવાહ મોટર ચલાવે એ વાત તો ખરી, પણ તે જાય છે ક્યાં ? એ સવાલ તમને કેમ ન થયો ?

"જુઓ, હું જ તમને કહું છું. આ વીજળીનો પ્રવાહ એના મુખ્ય મથકથી પાવર હાઉસમાં આવે છે. એને આપણે 'પાવર હાઉસ' કહીએ છીએ. આ વીજળીનો પ્રવાહ જ્યાંથી નીકળ્યો હોય ત્યાં એ વીજળીનો પ્રવાહ પાછો જાય છે. જ્યાં વીજળી ઉત્પન્ન કરવામાં આવે છે તેને પાવર હાઉસ કહે છે.

"વિલાયતમાં બનેલી એક ગમતની વાત છે. તે વખતમાં ટ્રામગાડી નવી નવી નીકળેલી, એટલે લોકો અંદર બેસતાં ડરતાં હતાં.

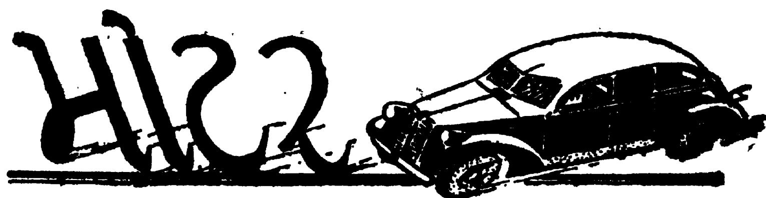
"એક દિવસ એક બુઢ્ઢો ડોસો ટ્રામમાં બેસવા આવ્યો. એણે વીજળીના આંચકાથી માણસ મરી જાય છે એ વાત સાંભળેલી, એટલે એણે પેલી ટ્રામના ડ્રાઈવરને પૂછ્યું: 'હે ભાઈ, આ તમારી ટ્રામ ગાડીના પાટા પર પગ મૂકું તો હું મરી જાઉં કે ?'

"હાંકનાર લહેરી જુવાન હતો. એણે કહ્યું: 'ના કાકા, એમ નહિ. એક પગ ટ્રામના પાટા પર અને બીજો પેલા ઉપરના તાર સાથે અડાડો તો જ તમે ભગવાનને ત્યાં પહોંચી જાવ.' પેલો ડોસો તો ગુસ્સે થઈ ગયો: 'નિર્લજ્જ, નફ્ફટ માણસ! ગરીબ ડોસાની મશ્કરી કરે છે?'

"કન્ડક્ટર—ટ્રામનો ટિકિટ આપવાવાળો ભલો માણસ હતો. એણે ડોસાને ઠંડો પાડીને સમજાવ્યું કે ડ્રાઈવરની વાત ખરી છે. જો બન્નેને એક સાથે અડીએ તો જ વીજળી આપણા શરીરમાં થઈને પસાર થાય, અને આપણે મરણ પામીએ. પછી તો પેલો ડોસો, હાંકનાર પર ખૂબ ખુશ થઇ ગયો અને હસતો હસતો પોતાનું ઘર આવતાં ઊતરી ગયો."

રાતના દસ થવા આવ્યા હતા, એટલે મામાએ પુરાણ લાંબુ ચલાવ્યું નહિ અને બાળકો પણ નિરાંતે ઊંઘી ગયાં.

બાબુ અને બચુએ તો તે દિવસે સ્વપ્નમાં ટ્રામમાં ખૂબ લહેર મારી.



[૩]

બાબુને મુંબઇમાં તો લહેર પડી. એના મામા રોજ એને કંઈ ને કંઇ નવું બતાવે અને સમજાવે! બાબુને લીધે કનુ અને મનુને પણ ઘણું જોવાનું અને જાણવાનું મળતું.

બાબુના મામા એક મોટી પેઢીમાં નોકરી કરતા હતા. એમના શેઠનો બંગલો મુંબઇથી દૂર પરામાં આવેલો હતો. આજે રવિવાર હતો, એટલે પેઢીમાં રજા હતી. શેઠે બાબુના મામાને અને બધાં બાળકોને પોતાના બંગલે જમવાનું તેડું મોકલ્યું હતું. તેડવા માટે પોતાની મોટર પણ મોકલી હતી.

બાબુ, કનુ, મનુ, વગેરે સારાં કપડાં પહેરી ઝટ

તૈયાર થઈ મોટર પાસે પહોંચી ગયા. બાબુના મામા પણ આવી પહોંચ્યા, અને બધા એક પછી એક મોટરમાં ગોઠવાઈ ગયા

મોટર ચાલી. થોડી વારમાં તો ઝડપથી દોડવા લાગી. હાંકનારના હાથમાં ગોળ પૈડું હતું ને તે વારે ઘડીએ આમતેમ ફેરવતો હતો. એના બે પગ પણ નીચે રહેલી લોઢાની કળો ઉપર ઊંચા-નીચા થતા હતા. વળી વચ્ચે એક હાથે પૈડું પકડી બીજા હાથે એ ભૂંગળું વગાડતો. કેટલીક વાર ડાબા પગ પાસે રહેલા બે દંડાને આમતેમ હલાવતો.

બાબુને આ જોવામાં ખૂબ રસ પડયો. એણે મામાને પ્રશ્ન કર્યો: "મામા, આ મોટર તમે ચલાવી શકો ખરા?"

મામાએ હસતાં હસતાં કહ્યું: "ના, ભાઈ! તેના માટે સરકારમાંથી પરવાનો લેવો પડે છે. આ પરવાનો આપતી વખતે મોટર ચલાવવાની પરીક્ષા પણ લેવાય છે."

"બાપા, હું એવી પરીક્ષા આપીશ." નાનો મનુ બોલી ઊઠયો. મનુના પિતાએ હસતાં હસતાં કહ્યું:

"ભાઈ, અઢાર વર્ષથી નીચેનાને મોટર ચલાવવાનો પરવાનો નથી મળતો."

"પણ મામા, આ મોટર પહેલવહેલી કોણે બનાવી હશે? આમાં કોલસા ક્યાં નાખતા હશે? ટ્રામની જેમ વીજળી માટે આને ઉપર મોટો સોટો પણ નથી!"

"ભાઈ, મોટર કોણે બનાવી તે નક્કી થઈ શકતું નથી. આજથી બે હજાર વર્ષ પહેલાં મોટરની કલ્પના સર આઈઝિક ન્યૂટને કરેલી. પણ એ પછી તો વર્ષો સુધી એ કલ્પના જ રહી. મોટર અને પેટ્રોલ આ બન્ને શબ્દો પણ બેંતાલીશ વર્ષ પહેલાં મી. ફ્રેડ્રીક આર. સીમ્સ નામના વૈજ્ઞાનિકે પોતાના લેખમાં વાપર્યાં. છતાં ઇ. સ. ૧૭૭૦માં એક ફ્રેંચમેને આવી બે ગાડી બનાવી. ઇંગ્લેન્ડમાં પણ પ્રયોગો થયા. પણ આ ગાડીઓ બહુ ઘોંઘાટવાળી ને વાત-વાતમાં ખોટકાઈ જાય તેવી હતી." મામા વાત કહેતાં થોડી વાર થોભ્યા. મોટર પૂર ઝડપમાં જતી હતી. તેમણે પાછી વાત આગળ ચલાવી.

"આખરે ઈ. સ. ૧૯૦૦માં સામાન્ય રીતે ઠીક

ઠીક કહી શકાય તેવી મોટર બની. જેમ આપણા દેશમાં આગગાડી આવી ત્યારે લોકો ડરતા ને દૈવ માની ફૂળફૂલ ચઢાવતા, તેમ ત્યાં પણ થયું. પાટા વગર મરજી પડે ત્યાં ઝનૂનપૂર્વક દોડતા આ યંત્રથી લોકો મુંઝાયા. તેમણે સરકારમાં અરજીઓ કરી. સહુ એને 'આફતકારક ગંધાતું એંજીન' કહેતા. ઈ.સ. ૧૯૧૦માં મહારાણી મેરીને ગ્રેટ બ્રિટનનાં ગામડાંની સ્ત્રીઓએ એક અરજી કરીને જણાવ્યું કે: ' આ ગંધાતી મોટરોથી અમને રાહત અપાવો. અમને એનાથી ખૂબ જ સહન કરવું પડે છે. અમારાં બાળકોને માથે આફત ઝઝૂમે છે. ઘરની વસ્તુઓ ધૂળથી ભરાઇ જાય છે. ઘરની બારીઓ ઊઘાડાતી નથી. ઘોંઘાટથી રાત્રે આરામ લેવાતો નથી. પૈસાદારોને અમારા ગરીબોનો હિસાબ નથી. અમારું કહેવું કોઈ સાંભળતું નથી. તમારી લાગવગ વાપરીને રાહત અપાવો તો સારું."

આ વાત સાંભળી બધાં બાળકો હસી પડયાં. બાબુના મામાએ ફરીથી વાત આગળ વધારતાં કહ્યું: " એમાં હસવા જેવું નથી. બ્રિટીશ સરકારને

ઘણાં પ્રજાજનો તરફથી આવી અરજીઓ મળી હતી. આખરે સરકારે કાયદો કર્યો. કાયદો પણ કેવો? મોટર રાહદારીઓ કરતાં વધુ ઝડપે ન ચલાવી શકાય! મોટરની આસપાસ ત્રણ ખવાસ રાખવા. આગળ લાલ ધજા લઇને એક માણુસને દોડાવવાનો! આમાં વળી આગગાડીવાળાઓ અને કોચમેનો સામે પડયા. ૧૮૯૫માં કોઈ મોટર ચાર માઈલથી વધુ દોડાવી પણ શકતું નહિ! આખરે મોટરોવાળાઓએ વિરોધ ઊઠાવ્યો. ધીરે ધીરે મોટરમાં સુધારા પણ થતા ગયા."

"મોટર વધુમાં વધુ કેટલી ઝડપે જતી હશે?" બાબુએ વચ્ચે પ્રશ્ન કર્યો. મોટર હાંકનાર બહુ ભલો હતો. એનું નામ કાસમ હતું. કાસમે કહ્યું: "ભાઇ, મોટર કલાકના કેટલા માઇલ જાય છે, તે જાણવું હોય તો મારી સામે રહેલી આ ઘડિયાળના કાંટા સામું જુઓ!"

હાંકવાના પૈડાની બાજુમાં બે નાનાં નાનાં ઘડિયાળો હતાં. એમાં જે મોટું હતું તેમાં ૧ થી ૧૦૦ સુધીના આંકડા હતા. હાંકનારે મોટરની ઝડપ વધારી ને કાંટો ૩૦ ના આંકડાથી આગળ વધ્યો. ૩૦–૪૦

૪૫–૫૦ ને આંકડો પણ ઉપર આવીને ઊભો રહ્યો. પણ આ વખતે મોટર તો વાવંટોળની જેમ જતી હતી. શું ઝડપ!

પણ ત્યાં તો કંઇ કર્યું ને કાંટો પાછો ફરવા માંડયો. મોટર પણ ધીમી પડવા માંડી. કાંટો એકદમ ૩૦ ઉપર. કાસમે કહ્યું: "જોયું ને ભાઈ! મોટર તો ૮૦ માઇલ સુધી લઈ જઈ શકીએ, પણ કોક વાર જોખમ થઈ જાય. બાકી અત્યારે દુનિયામાં વધુમાં વધુ મોટર ચલાવવાની નોંધ કલાકના ત્રણસોથી વધુ માઇલની નોંધાઈ છે."

"કલાકના ત્રણસો માઇલ! ત્યારે અમદાવાદથી મુંબઈ બે કલાકમાં જ પહોંચી શકાય, ખરું ને? પણ વારુ મામા, વગર કોલસે અને વીજળી વિના આ મોટર શી રીતે ચાલતી હશે?"

"પેટ્રોલથી. હવે બંગલો આવી પહોંચ્યો છે. જમ્યા બાદ કાસમ તમને બધું સમજાવશે."

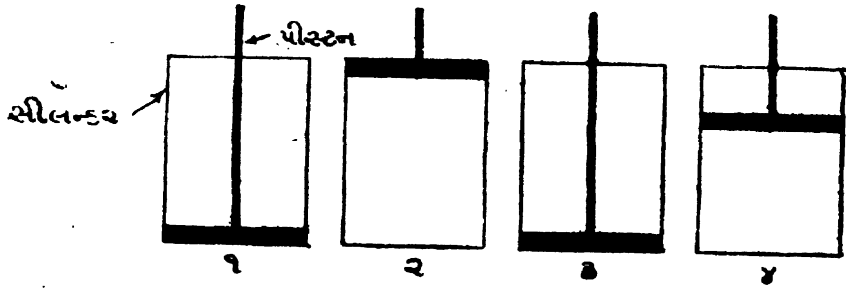
એટલામાં તો બંગલો આવી પહોંચ્યો. ભોં–ભોં કરતી મોટર અંદર ગઇ. બધાં બાળકો ઊતર્યાં. જમવાનું તૈયાર જ હતું. ઝટઝટ ખાઈને બધાં

બાળકો કાસમ પાસે પહોંચી ગયાં. કાસમ હજી જમતો હતો. એણે બાળકોની જિજ્ઞાસા જોઈ ઝટપટ ખાઈ લીધું, ને મોટરના આગળના ભાગનું ઢાકણું ઊઘાડી બતાવવા લાગ્યો.

"જો ભાઈ બાબુ, આ મોટરનું યંત્ર છે. તે આગગાડીના યંત્ર કરતાં સરળ અને નાનકડું છે. એના ભાગ પણ થોડા જ છે. મુખ્ય કામ કરનાર સીલીન્ડર છે. એની અંદર પીસ્ટન કામ કરે છે. જેવી રીતે હોળીમાં રંગ ઊડાડવાની પિચકારીની અંદર પેલો લુગડાંના ડુચા લપેટેલો સળિયો કામ કરે છે તેવી જ રીતે પીસ્ટન કામ કરે છે. પણ આમાં સાધારણ ફેર હોય છે.

"એની મુખ્ય ક્રિયાઓ સમજવી હોય તો જાઓ, કાગળ પેન્સીલ લઈ આવો. તમને બરાબર સ્પષ્ટતાથી સમજાવું." મનુ અંદર જઈને કાગળ પેન્સીલ લઈ આવ્યો, એટલે કાસમે પીસ્ટન અને સીલીન્ડર કેવી રીતે કામ કરે છે તે સમજાવવું શરૂ કર્યું.

"જુઓ, આ આકૃતિઓ તરફ નજર કરો. બરાબર ધ્યાન દઈને સાંભળજો.



"૧ લી આકૃતિમાં સીલીન્ડરની અંદર કાળી છાયામાં બતાવેલો પીસ્ટન એકદમ નીચે તળિયે હોય છે. હવે જ્યારે આપણે મોટરને હેન્ડલ લગાવીએ છીએ તેવો જ એ ઊંચો ચડે છે, અને એ સીલીન્ડરની અંદર પેટ્રોલ ગેસ ભરાવા લાગે છે. એ પીસ્ટનને ઊંચે નીચે લઈ જનાર મોટો સળિયો હોય છે.

"૨ જી આકૃતિમાં બતાવ્યું છે તે પ્રમાણે હવે આખો સીલીન્ડર પેટ્રોલ ગેસથી ચીકાર થઈ ગયો છે. હવે આગળ શું ક્રિયા થાય છે તે તપાસીએ.

"એ પીસ્ટનની અંદર ઉઘાડ–ઢાંક થાય એવું એક ઢાંકણું હોય છે, અને એ ઢાંકણું જ્યારે પીસ્ટન નં. ૩ ની આકૃતિમાં બતાવ્યા પ્રમાણે નીચો જાય

છે ત્યારે ખુલે છે, અને બધો ગેસ સીલીન્ડરના ઉપરના ભાગમાં આવે છે; અને એ ઢાંકણું તરત જ બંધ થઈ જાય છે. એ ઢાંકણાને વાલ્વ કહે છે.

"હવે જ મુખ્ય ક્રિયા શરૂ થાય છે. આકૃતિ અંક ૪માં બતાવ્યા પ્રમાણે જેમજેમ પીસ્ટન ઊંચો ચડવા લાગે છે તેમ તેમ સીલીન્ડરનો ગેસ દબાવા માંડે છે, અને એના પરનું દબાણ વધવા માંડે છે. આખરે જ્યારે ખૂબ દબાણ થાય છે ત્યારે અંદર વીજળીનો ચમકારો થાય છે, અને એ ગેસનો ધડાકો થાય છે, અને તેથી પીસ્ટન એકદમ નીચે ધકેલાય છે. આમ થવાથી બહારનો સળિયો [જેને ક્રેંક શેફ્ટ કહે છે, તે] હાલે છે. એ સળિયા પર જ આખી મોટરની ગતિનો આધાર છે. જેવો પીસ્ટન તળિયે જાય છે તેવી જ બધી ક્રિયાઓ નંબર ૧–૨–૩–૪ માં પાછી થવા લાગે છે; અને આ રીતે વારંવાર ખૂબ ઝડપથી ક્રિયા ચાલુ રહે છે, અને તેથી પેલો સળિયો આમતેમ ગતિમાન થાય છે. એ સળિયાને ક્રેન્ક શૅફ્ટ કહે છે.

"આ એક સીલીન્ડરની વાત થઇ. આવી મોટરમાં ત્રણ, ચાર કે છ સીલીન્ડરો હોય છે, અને તે

બધામાં વારાફરતી ક્રિયાઓ થાય છે અને એથી મોટર ચાલવા ને દોડવા લાગે છે.

"એની અંદર પણ પેટ્રોલનો ગેસ થાય છે અને પીસ્ટન નીચો જાય છે એટલે ત્રીજો સીલીન્ડર કામ શરૂ કરે છે, અને આ રીતે ક્રિયા નિયમિત ચાલે છે.

"મોટરના યંત્રમાં ખાસ વિશિષ્ટતા એટલી જ છે કે એની અંદર બધી ક્રિયા સીલીન્ડરના ભૂંગળામાં જ થાય છે. તમને બતાવ્યું તે પ્રમાણે બધી ક્રિયા ચાર કટકે પૂરી થાય છે. આ ચારમાં બે વખત પીસ્ટન ઉપર જાય છે અને બે વાર નીચે જાય છે.

"મેં તમને કહ્યું તેમ જે પહેલું વાલ્વ હોય છે તેના જેવું જ એક બીજું હોય છે.તેનું કામ સીલીન્ડરના ભૂંગળામાં પેટ્રોલ ગેસ ભરવાનું છે. એમ થાય એટલે ગેસ અંદર ભરાય છે. જ્યારે ગેસ બધો ભરાઇ જાય છે ત્યારે આ વાલ્વ [ઢાંકણુ] બંધ થઈ જાય છે, અને પછી બીજું વાલ્વ કામ કરે છે. એનું કામ વપરાઈ ગએલો ગેસ બહાર કાઢી નાખવાનું છે.

"પછી પહેલું વાલ્વ કામ શરૂ કરે છે, અને આ

રીતે બધી ક્રિયા નિયમિત અને સંપૂર્ણ બને છે, અને મોટરનું યંત્ર ચાલુ થાય છે.

"ક્રેન્ક શેફ્ટનો સળિયો પીસ્ટનના અંદર બહારના આવજાવથી ચાલે છે, અને એને ગિયરબૉક્સ સાથે જોડેલો હોય છે. ગિયરબૉક્સનું શું કામ છે તે હવે સમજાવીશ.

"ગિયરબૉક્સની અંદર દાંતાઓ હોય છે અને એ દાંતાઓનું કામ રસ્તા પર દોડતા પૈડાંની ગતિ યંત્રની ગતિ કરતાં ઓછી કરવાનું હોય છે. સારામાં સારું મોટરનું યંત્ર હંમેશા પૈડાના કરતાં વિશેષ ગતિથી ચાલતું હોય છે. સાધારણ રીતે સારામાં સારુ મોટરનું યંત્ર ચાર ગણી ગતિથી કામ કરે છે.

"ઘણા ખરા ગિયરબૉક્સમાં ત્રણ ગતિઓને માટે સગવડ હોય છે. એક પાછળ ચલાવવા માટે, બીજુ યંત્ર ચાલુ હોય છતાં મોટરને તે જ સ્થળે રાખવા માટે, અને છેલ્લું મોટરને ગતિમાં લાવવા માટે, અગર તો ઊંચે ટેકરીઓ પર ચઢાણવાળા રસ્તે જવાને માટે હોય છે. જ્યારે મોટર આ છેલ્લા ગિયરમાં હોય

છે ત્યારે ક્રેન્ક શેફ્ટ પૈડા કરતાં બાર ગણી વધારે ગતિથી કામ કરે છે.

"વચલા ગિયરમાં જ્યારે મોટર હોય છે ત્યારે ક્રેન્ક શેફ્ટનો સળિયો છથી આઠ વાર ફરે છે, જ્યારે પૈડું ફક્ત એક જ વાર ફરે છે; અને સૌથી ઉપરનું ગિયર પૈડું એક વાર ફરે ત્યારે યંત્રના ક્રેન્ક શેફ્ટને ચારથી પાંચ ગણી ગતિ હોય છે; અને આ ગિયરનું કામ સપાટ મેદાન પર જ્યારે મોટર દોડતી હોય ત્યારે પડે છે.

"મોટરના અગત્યના ભાગોની વાત થઇ. હવે સાધારણ ભાગની વાત કહું.

"આ બધા ભાગ ઉપયોગી છે, અને નાનાનાના હોય છે. પેલો ભાગ તે મેગ્નેટ. મેગ્નેટ એટલે કે નાનકડું વીજળીનું યંત્ર. એને ચલાવનાર મોટરનું જ યંત્ર હોય છે. પેટ્રોલ ગેસની અંદર ધડાકો કરનાર જે વીજળીની ચિનગારી નીકળે છે તે આ મેગ્નેટ ઉત્પન્ન કરે છે; અને જેવી રીતે આપણે સાધારણ રીતે આપણા હાથ મસળીએ છીએ તો ગરમી આવે છે તેવી રીતે આવા ધડાકા કરવાથી ગરમી ઉત્પન્ન

થાય એ પણ સ્વાભાવિક વાત છે. હવે આ ગરમીથી યંત્ર તપી જાય એટલા માટે યંત્રની આસપાસ પાણી રાખવામાં આવે છે. દરેક સીલીન્ડરની આસપાસ આવી પાણીની સગવડ હોય છે. આ પાણીની નળીઓ નાનીનાની અને પુષ્કળ હોય છે. એમાં પાણી સતત ફરતું રાખવામાં આવે છે, અને એ પાણી રેડીએટરમાં આવે છે અને પાછું સીલીન્ડરની આસપાસ ફરવા ઉપડે છે. એક નાનકડા પમ્પ અને પંખાની સહાયથી રેડીએટરની નળીઓમાંથી હવા ચૂસાય છે, અને એવી રીતે હવા પાણીને ઠંડું કરવામાં મદદ કરે છે. આવી રીતે મોટરનું યંત્ર ચાલુ હોય છતાં આ રેડીએટર પાણીને ઠંડું રાખીને યંત્રને ચાલુ સ્થિતિમાં ટકાવી રાખવામાં મદદરૂપ થઇ પડે છે.

"ઘણી ખરી મોટરમાં વીજળીના દીવા કરવા સારુ વીજળી ઉત્પન્ન કરવાને માટે નાનકડું યંત્ર હોય છે. એને ડાયનેમો કહે છે. મોટરનું જ યંત્ર આ યંત્રને ચલાવે છે અને એમાંથી વીજળીનો પ્રવાહ ઉત્પન્ન થાય છે. એ વીજળી વડે મોટરના દીવા સળગે છે અને તે ઉપરાંત હેન્ડલ માર્યા સિવાય મો-

ટર ચાલુ કરવાને માટે ઇલેકટ્રીક સ્ટાર્ટર તરીકે પણ એનો ઉપયોગ થાય છે.

" પહેલાંની મોટરગાડીઓને ચલાવવાને માટે મોટરના યંત્રના આગલા ભાગમાં હેન્ડલ લગાવવું પડતું. આ હેન્ડલ ફેરવવામાં ખૂબ જોખમ હતું.

" આ હેન્ડલ મારીએ એટલે મોટરના યંત્રનો પેલો ક્રેન્ક શેફ્ટ આમ તેમ ફરવા માંડે, એટલે પીસ્ટન સીલીન્ડરના ભૂંગળામાં આવજા કરે. એટલામાં જો એકાદ ભૂંગળામાં ધડાકો થઈ ગયો તો યંત્ર તરત જ ચાલુ થઇ જાય. પણ ઘણી વાર એને ગતિમાં લાવવા માટે હેન્ડલ વારંવાર મારવું પડે છે અને તેથી મહેનત પુષ્કળ પડે છે અને ક્વચિત પૂરતી કાળજી ન રાખીએ તો હાથ મચકોડાઈ જાય તે વધારામાં. જ્યારે ચારે સીલીન્ડરો વારાફરતી નિયમસર ધડાકા કરવા માંડે છે, ત્યારે યંત્ર સુંદર ગતિમાં આવી જાય છે.

" પણ એમ કરવાને માટે હેન્ડલ મારવાની કડાકૂટ વધારે, એટલે હવે ઇલિકટ્રીક સ્ટાર્ટરની સ્વીચ દબાવી કે મોટરનો ક્રેન્કશેફ્ટ ફરવા માંડે છે; અને તરત જ સીલીન્ડરમાં પીસ્ટન આવ-જા કરીને મોટરના યંત્રને ગતિમાં લાવે છે.

“મોટરનું યંત્ર ચાલુ હોય છે ત્યારે સ્ટાર્ટરને માટે વીજળીનો પ્રવાહ ઉત્પન્ન થાય છે, તેને સંઘરી રાખવામાં આવે છે; અને પછી મોટર ચાલુ કરવાના કામમાં એનો ઉપયોગ થાય છે.

“મોટર એક વખત ચાલુ થાય એટલે સ્ટાર્ટ-રની સ્વીચ આપમેળે બંધ થઈ જાય છે.

“સાધારણ રીતે મોટરમાં ચાર સીલીંડર હોય છે. પરંતુ કેટલીક સારી ગાડીઓમાં છ, આઠ કે બાર સીલીંડર પણ હોય છે. એમ કરવાનું કારણ એટલું કે મોટરના યંત્રને પૂરતા પ્રમાણમાં શકિત મળે છે. સીલીન્ડરો મોટા રાખવામાં આવતાં નથી એનું કારણ કે જો સીલીન્ડર મોટા હોય તો અંદર ધડાકાને લઈ-ને વધારે ગરમી ઉત્પન્ન થાય અને તેથી નાહક ઉપા-ધિમાં આવી પડીએ. એટલા માટે સીલીન્ડર એક સરખા માપનાં પણ વધારે રાખવામાં આવે છે, અને એ રીતે સહેલાઈથી આપણે મોટરનું યંત્ર કાબુમાં રાખી શકીએ, અને યંત્ર વધુ ગરમ થઈ જાય નહિ.

“સારામાં સારી મોટરને ચારે પૈડાં પર લાગે એવી બ્રેકસ [ચાંપો] હોય છે. એની મદદ વડે મોટ-

રને ધારીએ ત્યારે અને તે જ સ્થળે ઊભી રાખી શકીએ છીએ, અને આથી પ્રાણુઘાતક અકસ્માતોથી ઘણી વાર બચાવ થાય છે. પરંતુ જો એ બ્રેકસ બરાબર ચાલુ સ્થિતિમાં નથી હોતી તો એનું ભયંકર પરિણામ આવે છે, અને ત્રાસદાયક અકસ્માત થાય છે.

" મોટી અને ભારે મોટરગાડીઓમાં ત્રણ જાતની ગતિ આપવાને માટેનું ગિયર નથી હોતું, પણ ચાર જાતની ગતિ આપી શકે એવું ગિયર હોય છે.

" મોટર સાયકલનું એન્જીન પણ મોટરગાડીના જેવું જ હોય છે. એમાં ફક્ત એન્જિન ઠંડું કરવાને માટે પાણીની સગવડ નથી; અને એનું કારણ યંત્ર ખુલ્લું હવામાં રહે છે, તેથી યંત્ર એકદમ ગરમ થઇ જતું નથી, અને હવાને લઇને ઠંડુ રહે છે અને એના સીલીન્ડર પણ મોટરના સીલીન્ડર કરતા કદમાં નાનાં હોય છે. એને માટે વધુ જાણવું હોય તો એનાં પુસ્તકો પણ મળે છે."

કાસમ પોતાની વાત પૂરી કરી રહ્યો. આ વખતે બાબુના મામા આવીને ચૂપચાપ પાછળ ઊભા હતા. બાબુએ તેમને જોતાં જ પ્રશ્ન કર્યો:

"મામા, અત્યારે દુનિયામાં કેટલી મેાટરેા હશે?"

"ભાઇ, એ કેમ કહી શકાય? પણ સાધારણ રીતે ચાર કરેાડ ત્રીસ લાખ કરતાં વધુ મેાટરેાનેા અડસટ્ટો થાય છે."

"મેાટરકાર ને મેાટરબસમાં શેા ફેર હશે?"

"મેાટરકાર ખાનગી મેાટરનું નામ છે, જ્યારે ઊતારુઓને એક ઠેકાણેથી બીજે ઠેકાણે ભાડેથી લઇ જનાર મેાટી મેાટરને મેાટરબસ કહેવાય છે. હવે તેા મેાટાં પીપેા ને ગાંસડીઓ લઈ જવા માટે પણ મેાટરેા વપરાય છે. આને મેાટર ટ્રક અથવા મૉટર લૉરી પણ કહે છે. પાણીમાં પણ મેાટર ચાલે છે ને તેને મેાટરબેાટ કહે છે. એરેાપ્લેનમાં પણ લગભગ આવું યંત્ર હેાય છે. મેાટરે દુનિયાની ગતિમાં બહુ ફેર પાડી દીધેા છે. રેાજરેાજ એમાં સુધારા થતા જાય છે."

બપેાર થઈ ગયા હતા. બાબુના મામા બધાં બાળકેા સાથે વાતેા કરતા બંગલામાં ગયા. બાબુના દિલમાં આજે આનંદ માતેા નહેાતેા. એ તેા મેાટેા થઇને ક્યારે મેાટર હાંકતાં શીખું તેના જ વિચારમાં પડયેા હતેા.



[૪]

" એલાવ, તમે કોણ છો ?"

ટેલીફોનની ઘંટડી વાગી. બાબુના મામાએ તરત એક કચકડાની ઘોડી ઉપર પડેલું કાળા હાથા જેવું કંઈક હાથમાં લીધું ને તેનો એક છેડો કાન પાસે ને બીજો વળેલો છેડો મોઢા આગળ રાખી વાત શરૂ કરી.

" એલાવ. હું નવીનચંદ્ર, તમે કોણ છો ?"

અને આ પછી થોડા વખત સુધી કંઈકંઈ વાતો ચાલી. બાબુ પાસે જઈને ઊભો રહ્યો. ક્ષણમાં હસવાનો અવાજ તો ક્ષણમાં ગંભીર વાતચીત ! બાબુ તો આશ્ચર્યમાં ડૂબી ગયો.

એણે જેમ તેમ હિંમત કરી પૂછ્યું: "મામા, એ શું છે? તમે શું બોલતા હતા? તમે કોની સાથે વાત કરતા હતા? ગ્રામોફોનના વાજામાં જેવું ભૂત હોય છે, તેવું આ ભૂંગળામાં પૂરેલું છે કે શું?"

બાબુએ તો અનેક પ્રશ્નો પૂછી નાખ્યા.

બાબુને દિવાળી કરવા મામાએ ગામડેથી મુંબઇ તેડયો હતો. બાબુએ શહેર પહેલી વાર જોયું હતું એટલે એની નવાઈનો પાર ન હતો. ઇલેકટ્રિક, આગગાડી, ટ્રામ, મોટરબસ, ટેલીફોન, રેડિયો, બધું એને નવુંનવું લાગતું હતું. જોઈ જોઈને એ નવાઈ પામતો જતો હતો.

મામાએ હસતાં હસતાં ટેલીફોનની વાત માંડી. બાબુ અને બચુ, મનુ અને કનુ, બધા આસપાસ વીંટળાઈ વળ્યા.

"જુઓ, આ ભૂંગળા જેવા યંત્રને ટેલીફોન કહે છે. ટેલી એટલે દૂર અને ફોન એટલે વાત કરવી. દૂરનાં માણસો સાથે વાત કરવાનું જે સાધન તેનું નામ ટેલીફોન.

“ ટેલીફોનના બે ભાગ છે. એક ભાગ બોલવા માટે અને બીજો ભાગ સાંભળવા માટે કાને અડાડવાનો. પાણીમાં જેમ પથ્થર પડે ને મોજાંઓ થાય છે તેવી જ રીતે હવામાં અવાજનાં મોજાંઓ થાય છે. ટેલીફોનના મોંના ભૂંગળા આગળ આપણે જે બોલીએ તેનાથી એનો એલ્યુમીનિયમનો પડદો પાણીનાં મોજાંની માફક હાલવા માંડે છે. પાણી આપણે હાલતું જોઈ શકીએ છીએ પણ આ પડદો બહુ જ થોડો હાલતો હોવાથી આપણે નરી આંખે જોઈ શકતા નથી.

“ઠીક, પછી શું થાય છે એ ખબર છે? એ પડદો હાલવા માંડે એટલે અંદર વીજળીનો પ્રવાહ વહેવા માંડે છે. એ વીજળીનો પ્રવાહ ટેલીફોનનાં તારનાં દોરડાંઓ જે સડક પર થાંભલાની ટોચે દેખાય છે, તેમાં થઈને સામાવાળાના કાનના ભૂંગળામાં દાખલ થાય છે. આ ભૂંગળાની અંદર એક વીજળીથી કામ કરતો સાદો લોખંડનો ટૂકડો હોય છે. જયારે વીજળીનો પ્રવાહ અંદરથી પસાર થાય છે ત્યારે એ લોહચુંબક બને છે.

"લોહચુંબકનો ગુણ લોખંડની વસ્તુઓને પોતાની તરફ આકર્ષવાનો છે. આ વાત મેં તમને પહેલાં કહી દીધી છે: એટલે જેવો વીજળીનો પ્રવાહ લોહચુંબકમાં વહેવા લાગે છે તેવો એ ધાતુની એક ટીકડીને પોતાના તરફ આકર્ષે છે, અને તેથી એને જેવા વીજળીના પ્રવાહનો જુસ્સો હોય તે પ્રમાણે વારંવાર ધક્કા લાગે છે, અને તેથી પેલી ટીકડી હાલવા માંડે છે. જેવી રીતે આપણા મોં આગળનો પડદો હાલવા માંડે છે, તેવો જ સેકંડના હજારમાં ભાગની અંદર સામેવાળાના કાન આગળના ભૂંગળાનો પડદો હાલવા માંડે છે, અને તેથી આપણા અવાજ જેવો જ સામેનો પડદો અવાજ કરે છે. તેથી જાણે માણસ બોલતો હોય તેવું આ પડદો બોલે છે. કેમ, કેવી સુંદર ખુબીથી કામ થાય છે?"

બાબુ બોલી ઊઠયો: "મામા, ત્યારે ચાલો ને, આપણે મારા બાપા સાથે મારે ગામ તેનાથી વાત કરીએ?"

મનુ અને કનુ હસી પડયા, કારણ એ બન્ને

મુંબઈગરાના દીકરાઓ હતા. બાબુ અને બચુનાં મોં લેવાઈ ગયાં.

મામાએ ધીરજથી સમજણ પાડી: “ ભાઈ, એમ નહિ બને. આપણા ગામમાં ટેલીફોનનાં દોરડાં નથી. એ તો જેટલા ભાગમાં તારનાં દોરડાં હોય અને જેટલો લાંબો સંબંધ હોય તેટલા જ સ્થળે વાત કરી શકાય. મુંબાઇમાં ટેલીફોનના તાર બધે નાખ્યા છે, અને એ બધા એક ઓફિસમાં ભેગા થાય છે. આપણે જ્યારે ટેલીફોનના ચંદા પરના આંકડા ફેરવીએ છીએ, ત્યારે ત્યાં એવી સગવડ હોય છે કે આપણે જે નંબર આપીએ તે તે નંબરના તાર સાથે આપણો ટેલીફોન જોડાઈ જાય.

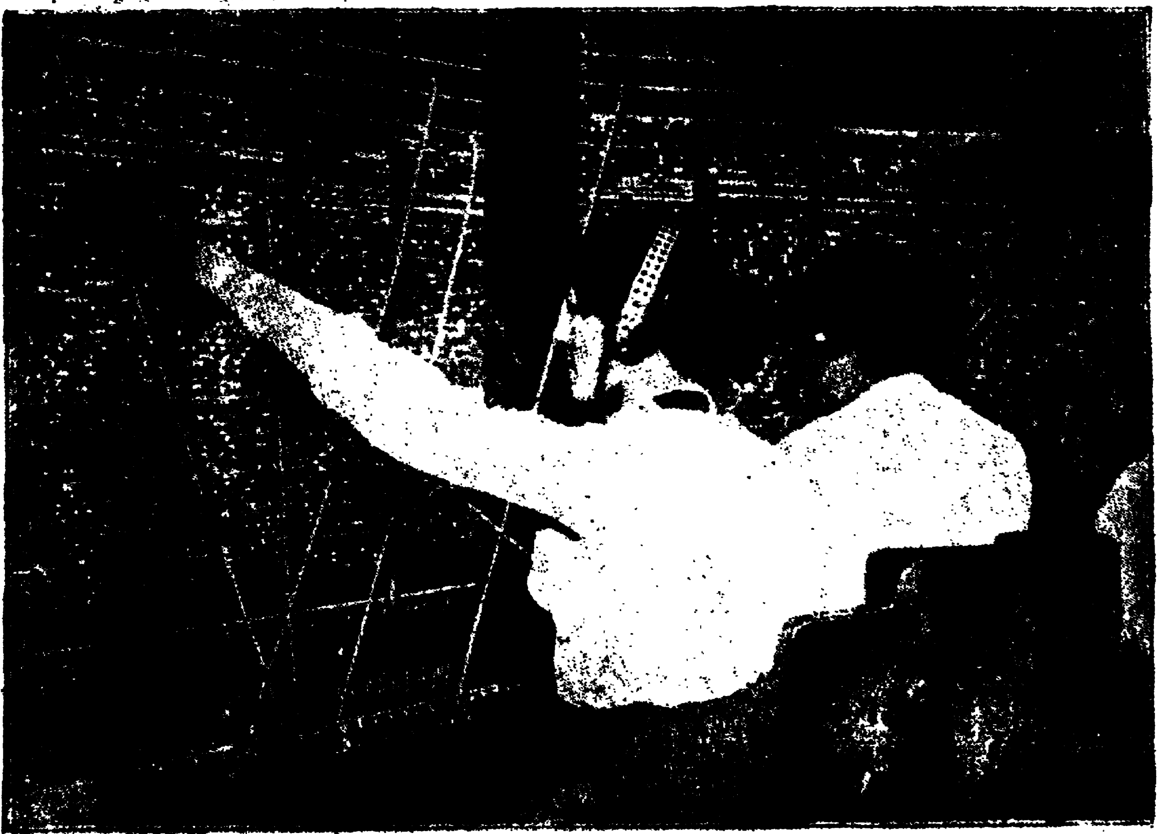
“ પહેલાંના વખતમાં આપણને નંબર બોલવો પડતો હતો અને મધ્યસ્થ ઓફિસમાં રહેલા માણસો આપણો કહેલો નંબર કાઢીને જોડાણ કરી આપતા હતા. પહેલાં ખાસ કરીને મુંબઈમાં આવી ઓફિસોમાં સ્ત્રીઓ કામ કરતી હતી.

“આ માટે ભીંત પર એક મોટું પાટિયું હોય છે. તેમાં કાણાં હોય છે, અને દરેક પર નંબર લખેલા હોય

છે. આ કાણુાંની પાછળથી તારનાં દોરડાં બહારના લત્તાઓમાં જાય છે. આપણે જે નંબર બોલીએ તે નંબર સાથે ત્યાં કામ કરવાવાળી બાઈ એક તારના કડા સાથેનો પ્લગ લઈને પેલા નંબરવાળા કાણામાં મૂકી દે છે; એટલે આપણા તાર સાથે પેલા માણસના ઘરના તારનું જોડાણ થાય છે. તેથી આપણે જે જે બોલીએ છીએ તે તે એને સંભળાય છે. સૌથી પહેલાં આપણે રીસીવર એટલે કે ટેલીફોનનું ભૂંગળું ઊઠાવીએ છીએ ત્યારે એક ટકોરી થાય છે અને ઓફિસમાં ટકોરી વાગવા માંડે છે. આપણે નંબર આપતાં જોડાણ થાય છે એટલે તરત જ સામાવાળાને ઘેર જે ટેલીફોન હોય તેની ઘંટડી વાગવા માંડે છે. આથી પેલા ઘરમાંથી ગમે તે એના રીસીવરને ઉપાડી કાન પર ધરીને જેવી રીતે આપણે વાતો કરીએ છીએ તેવી રીતે સહેલાઈથી વાતો કરે છે.

"પણ આજે તો નવી શોધ મુજબ હવે જોડાણ માટે કોઈ માણસની જરૂર નથી રહેતી. ટેલીફોન ઉપર લગાડવામાં આવેલ ચંદામાં રાખવામાં આવેલ નંબર ફેરવીએ એટલે એની મેળે જોડાણ થઇ જાય છે.

"ટેલીફોનનાં દોરડાંઓ દુનિયાભરમાં ચોમેર નાખવામાં આવ્યાં છે. કેટલાંક મોટાંમોટાં શહેરો વચ્ચે જોડાણ હોય છે. દરેક સ્ટેશન પર પણ ટેલીફોન હોય છે.હાલમાં જ થોડા વખત થયાં યૂરોપ અને અમેરિકા સાથે પણ વાત કરવાને ટેલીફોનની સગવડ થઇ છે, જેથી ત્યાંના કોઈ પણ દેશ સાથે આપણે ઘેરબેઠાં વાતચીત કરી થોડા ખર્ચે ધંધો કરી શકીએ છીએ, વેપાર સમાચાર વગેરે મોકલી શકીએ છીએ કે મેળવી શકીએ છીએ. હાલમાં વાતચીત કરી શકાય અને સાથે સાથે ચહેરો જોઈ શકાય એવા યંત્રની શોધ થઈ રહી છે. એનું નામ ટેલીવીઝન. ટેલી એટલે દૂરથી અને વીઝન એટલે જોવું. અર્થાત દૂરથી જોવું અને સાંભળવું એ બન્ને આ યંત્રની મદદથી થઈ શકે છે. આપણે હમણાં જેવી રીતે બેસીને વાતો કરીએ છીએ, તેવી રીતે હજારો માઇલના અંતરે બેઠેલા બે માણસો ઠંડે કલેજે એકમેકને જોઇ શકે છે, અને વાતચીતની મજા માણી શકે છે. હમણાં તો એવી રીતે અમેરિકામાં એક યુવાન અને યુવતીનાં લગ્ન પણ થઈ ગયાં! બન્નેએ આ યંત્રમાં



ટેલીફોન કંપનીની જુની એકસચેન્જ ઑફીસ



સિનેમાનાં ચિત્રો કેમ બને છે ?

[૧] વીસ લાખ કેન્ડલ પાવરનો પ્રકાશ ફેંકતો આર્ક લેમ્પ. [૨] (ડાબી બાજુ) ગોળ યંત્ર પર ફીલ્મ સૂકવવામાં આવે છે. [૩] ફીલ્મોના કટકાઓ જોડાય છે.

એક બીજાને જોયાં, વાતો કરી, અને લગ્ન પણ કરી દીધાં.

"ટેલીવીઝન આપણા દેશમાં આવ્યું નથી. ધીમે ધીમે એ ય આવશે અને ત્યારે વિલાયત અને અમેરિકાના દેખાવો આપણી આંખ આગળ રમશે અને ત્યાંના લોકો સાથે આપણે વાતો કરી શકીશું."

"મામા, આ ટેલીફોનના તાર પોલા હશે? આપણો અવાજ તેમાંથી પસાર થતો હશે?" બાબુએ પ્રશ્ન કર્યો.

મામાએ ખુલાસો કરતાં કહ્યું: "ના ભાઈ, એ તાર પોલા હોતા નથી. વીજળીના જેવા જ તાર હોય છે. વીજળીક શક્તિથી એમાં સંદેશાઓ જાય–આવે છે."

"બાપા, આ ટેલીફોનની શોધ કોણે કરી હશે?" વચમાં કનુએ પ્રશ્ન કર્યો.

"બીજી શોધોની જેમ ટેલીફોનની શોધનો મૂળ શોધક કોઈ જાણી શકાતો નથી. ટેલીફોનની પહેલાં ટેલીગ્રાફની શોધ થઇ હતી. આ શોધમાંથી કેટલાક વૈજ્ઞાનિકોએ ટેલીફોનની શોધ કરી.

ઈ. સ. ૧૮૩૭માં એક અમેરિકન દાક્તરે વીજળીક શક્તિ દ્વારા અવાજ લઈ જવા–લાવવા અંગે એક લેખ લખ્યો હતો. ઇ. સ. ૧૮૬૧માં જોનફીલીપ રાઇસ નામના માણસે આ લેખ ઉપરથી ટેલીફોનની શોધ કરી, પણ આ ટેલીફોન કેવળ સંગીત જ સંભળાવી શકતો.

"દિવસો વીતતા ગયા અને ઈ. સ. ૧૮૭૬ના એક દિવસે બે–બે કલાકના અંતરે બે વિજ્ઞાનશાસ્ત્રી-ઓ પોતપોતાની ટેલીફોનની શોધ રજીસ્ટર કરાવવા ઇંગ્લેન્ડની પેટન્ટ ઓફિસે પહોંચ્યા. પહેલાં જનારનું નામ એલીશા ગ્રે હતું, અને તેના પછી બે કલાકે પહોંચનારનું નામ અલેક્ઝાંડર ગ્રેહામ બેલ હતું. આ પછી અનેક શોધો થતી ગઈ અને ધીરે ધીરે દૂર દૂર સુધી ટેલીફોન ચાલવા લાગ્યો.

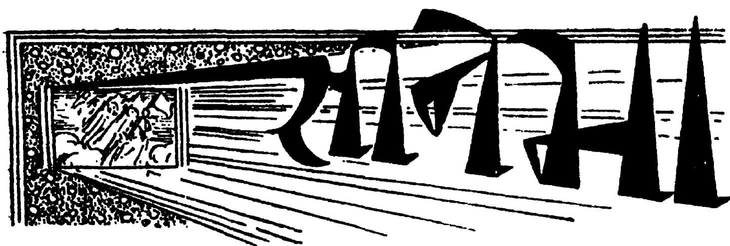
"આ પછી આના અંગે અનેક નવીન શોધો પેદા થઈ. ઇટાલીના વૈજ્ઞાનિક વીર જી. માર્કોનીએ તાર વિનાના [વાયરલેસ] ટેલીગ્રાફની શોધ કરી. આ શોધથી આકાશમાં ઊડતાં વિમાનો અને દરિયામાં દૂર દૂર તરતાં વહાણોને ખૂબ લાભ થયો. તેઓ આ યંત્રથી

દર મિનિટે પોતાના સમાચાર દેશપરદેશ મોકલી શકવા લાગ્યા. આ પછી તો વાયરલેસમાં ટેલીગ્રાફની પદ્ધતિ દૂર થઈ ને નવીન શોધખોળ કરનારાઓએ ટેલીફોન વાયરલેસ બનાવ્યા. આજે તમે હજારો માઈલ દૂરનું સંગીત કે ભાષણ સાંભળી શકો છો, તે આ શોધને જ આભારી છે. અને આ શોધે તો આજે વધુ વિકાસ કર્યો છે. આનો શોધનાર સ્કોટલેન્ડનો રહેનાર એન્જીનિયર બેયર્ડ હતો. ઈ. સ. ૧૯૨૬ની ૨૫મી તારીખે તેણે આ શોધ જાહેર કરી."

"એક શોધમાંથી કેટલી બધી શોધો ?" બાબુએ કહ્યું.

"એક દીવામાંથી કેટલા બધા દીવા ?" મામાએ હસતાં હસતાં કહ્યું.

*



[૫]

બાબુના મામાએ આજ સવારથી જ બધાને કહી દીધું હતું, કે સાંજે બધાને સીનેમા જોવા જવાનું છે. આ વાત જાણી સવારથી જ બધા ખુશ-ખુશાલ હતા. તેમાં પણ બાબુ, કનુ અને મનુના આનંદનો પાર નહોતો.

સહુ સાંજે વહેલા જમી પરવારી તૈયાર થઈ ગયાં. બરાબર સાડાસાત વાગે ઘેરથી નીકળ્યાં. સીનેમા–ઘર પાસે જ હતું. થોડી વારમાં બધા ત્યાં પહોંચી ગયાં. બાબુના મામાએ ટિકિટો ખરીદી. વખત થતાં બધા અંદર દાખલ થયાં અને થોડી વારમાં તો દરવાજા બંધ થયા. બત્તીઓ ગૂલ થઈ,

અને સામેના સફેદ પડદા ઉપર માણસો આવીને નાચવા, કૂદવા ને ગાવા–બજાવવા લાગ્યા.

"મામા, આ તો સાચા માણસો લાગે છે!" બાબુએ ધીરેથી કહ્યું.

"ના, ભાઈ! આ તો ફિલ્મ છે, ચિત્રો છે." મામાએ કહ્યું.

"મામા, ઘેર જઈને અમને સીનેમા વિષે સમજાવશો ને!" બાબુએ ધીરેથી કહ્યું. મામાએ ફક્ત ડોકું હલાવી હા કહી. પછી તો બધા ફિલ્મ જોવામાં મશગૂલ થઈ ગયા. ફિલ્મ પૂરી થઈ ત્યારે બધા ફિલ્મો વિષે વાતો કરતાં કરતાં ઘેર પહોંચ્યાં.

*

બીજે દિવસે બાળકો મામાના આવવાની રાહ જોતાં બેઠાં હતાં. સીનેમા વિષે જાણવાની તેમને ખૂબ ઈંતેજારી હતી. મામા આવ્યા કે બધાં બાળકો વીંટળાઈ વળ્યાં. મામા જલદી જલદી જમી લઈ, બધાને લઈ બહાર નીકળ્યા.

ઘરની નજીકમાં જ એક જુનું ઘર હતું. એના

ઓટલા પર નાની બારી પડતી હતી. તે સિવાય ઘરને એકે બારી જ હતી નહિ.

મામાએ એક લેમ્પ સળગાવી તેને પોતાની પાછળ મૂકયો. પછી તેમણે ધીમે ધીમે બે હાથ ભેગા કર્યા અને બંને અંગુઠાને ઊભા કર્યા, તથા ટચલી આંગળીઓ સાધારણ નીચે લઈ ગયા. તરત જ સામેની ભીંત ઉપર કૂતરા જેવું ચિત્ર પડયું.

"કનુ, જો પેલો કૂતરો !" મનુએ ધ્યાન ખેંચ્યું.

બધાની નજર ત્યાં ગઈ. બાળકોને છાયાચિત્ર સૌથી વિશેષ ગમે છે. પછી તો મામાએ હાથની મદદ વડે અનેક વિચિત્ર આકૃતિઓ બનાવવા માંડી, અને બાળકોને ખૂબ મજા પડી.

"પણ મામા, પેલી સીનેમાની વાત તો કહો?" બાબુનું ધ્યાન તો સીનેમામાં જ ચોંટી રહ્યું હતું.

" હું એ જ કરી રહ્યો છું. તમે બધા શાંતિથી સાંભળજો ! કનુ, તે દિવસે મેં તારો ફોટો પાડયો હતો, તે યાદ છે ? " મામાએ કહ્યું.

" હા." એણે કહ્યું.

" મેં તારી છબી પાડી લીધી ત્યાર પછી મેં

એક ચક્કર ફેરવ્યું હતું અને પછી કનુની છબી પાડી હતી અને ત્યાર પછી જસુની અને બાળાબેનની. બધી છબીઓ પાડયા પછી મેં એક લાલ કાગળનું બંડલ અંદરથી કાઢી લીધું હતું. પછી પેલા અંધારા ઓરડામાં ગયો હતો. એ બધું તમે જોયું હતું ને? એ છબી પાડવાની પેટીનું નામ કેમેરા!

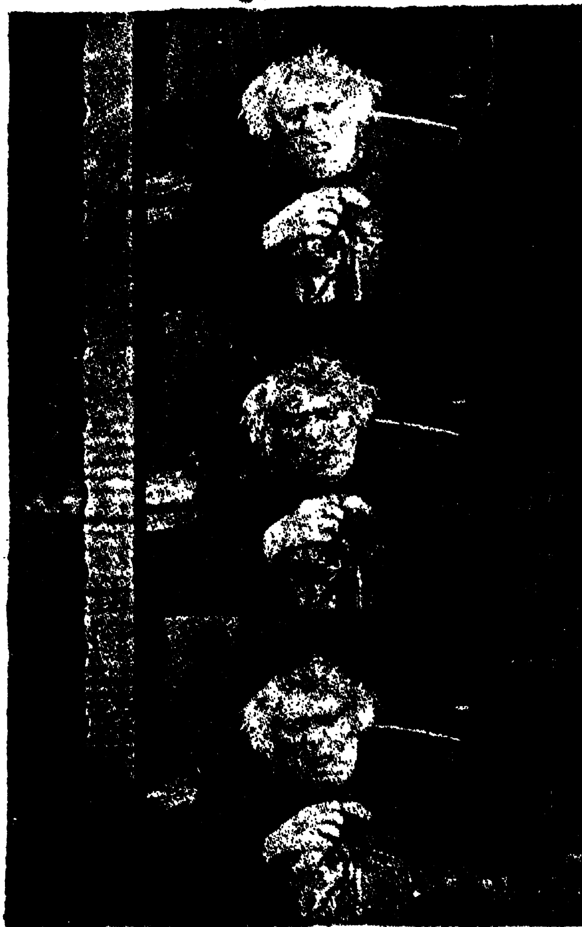
"એ કેમેરાની અંદર એક કાચ હોય છે. એની ઉપર એક દાબડી હોય છે. એ કેમેરાની પાછળના ભાગમાં ફિલ્મ હોય છે. આપણે દાબડી ઊઘાડીએ એટલે બહારનું ચિત્ર,—પછી તે માણસનું હોય કે ઝાડપાન કે નદીનું,—પેલી ફિલ્મ પર પડે. પેલી દાબડી બંધ કરીને ચકકર ફેરવીએ એટલે બીજા નંબરની ફિલ્મ આવે. એના પર બીજું ચિત્ર પડે. ત્યારપછી ત્રીજું—ચોથું એમ હારબંધ નવાનવા ફોટાઓ પડે.

"પછી એ ફિલ્મને દવામાં ધોવી પડે. એને નેગેટીવ કહે છે. એ નેગેટીવ ફિલ્મ બહુ વિચિત્ર હોય છે. એમાં ફોટો વિચિત્ર હોય છે. એ નેગેટીવ ફિલ્મ પરથી ખાસ દવાવાળા કાગળ પર બીજો ફોટો પડે છે. એ આપણો સાચો ફોટો.

"આપણા કેમેરા જેવો જ સીનેમાનો મોટો કેમેરા હોય છે. એમાં ફક્ત એક જ ફેર હોય છે. આપણી ફિલ્મ નાની હોય છે ત્યારે સીનેમાની ફિલ્મ પુષ્કળ લાંબી હોય છે. છબી પાડવાના કેમેરાની ફિલ્મ પહેલાં કાચ ઉપર લેવાતી, પણ પછી કચકડા ઉપર લેવાની શોધ થઈ. આ ઉપરથી સીનેમા શોધાયો.

"જે વસ્તુની અથવા તો માણસની હાલતી ચાલતી ફિલ્મ પાડવી હોય તેની સામે આ કેમેરા ગોઠવવામાં આવે છે. એના ઉપર પૂરતું તેજ આવે એવી વ્યવસ્થા કરવામાં આવે છે. પછી ધીમે ધીમે હાથો ફેરવવામાં આવે છે, એટલે એક પછી એક ચિત્ર ખેંચાયે જાય છે. આવા એક જ દેખાવના ચાળીસ, પચાસ, કે એથી ય વધારે ચિત્રો પાડવામાં આવે છે. પછી બીજા દેખાવ લેવામાં આવે છે. આ રીતે આખી ફિલ્મ તૈયાર કરવામાં આવે છે.

"એ ફિલ્મ તૈયાર થાય એટલે એને અંધારા ઓરડામાં લાલ ફાનસના અજવાળામાં ખાસ તૈયાર કરેલી દવાઓમાં ધોવામાં આવે છે. ધોવાથી બધાં ચિત્રો



બોલતી ફિલ્મની એક ચિત્રપટ્ટીનો ટૂકડો

આ પટ્ટીમાં ડાબી તરફ કાણાંઓની બાજુમાં જે આંકા આંકા દેખાય છે તે વતી અવાજ પેદા થાય છે.



ઇંગ્લાંડમાં ટ્રામ હાંકનારાઓને શિક્ષણ આપવા માટે તૈયાર કરેલી
વિજળીથી ચાલનારી એક ટ્રામગાડીની છબી

દેખાય છે તો ખરાં, પણ જેમ આપણે આયનામાં આપણો ચહેરો જોઈએ તો ડાબો સેંથો જમણો દેખાય છે તેમ ઊંધાં દેખાય છે. તેથી એ ફિલ્મ ચિત્ર દેખાડવામાં કામ આવે નહિ. આને નેગટીવ કહે છે. આ નેગટીવ ફિલ્મ પરથી એક બીજી ફિલ્મ પર છાપ પાડવામાં આવે છે. એના પર બધાં ચિત્રો સવળાં પડે છે. આ ફિલ્મને ' પૉઝીટીવ ' કહે છે. નેગેટીવ ફિલ્મ ઉપરથી પૉઝીટીવ ફિલ્મ જોઇએ તેટલી તૈયાર થઈ શકે છે. આ ફિલ્મ તૈયાર થયા પછી એને થિએટરમાં લઈ જવામાં આવે છે અને ત્યાં ' પ્રોજેક્ટર 'માં ગોઠવવામાં આવે છે. સિનેમા દેખાડવાના યંત્રને પ્રોજેક્ટર કહે છે. પ્રોજેક્ટર એટલે બહાર પાડનાર. જે ફિલ્મ આપણે તૈયાર કરી હોય છે તેને પડદા પર પાડવાનું કામ આ યંત્ર કરે છે.

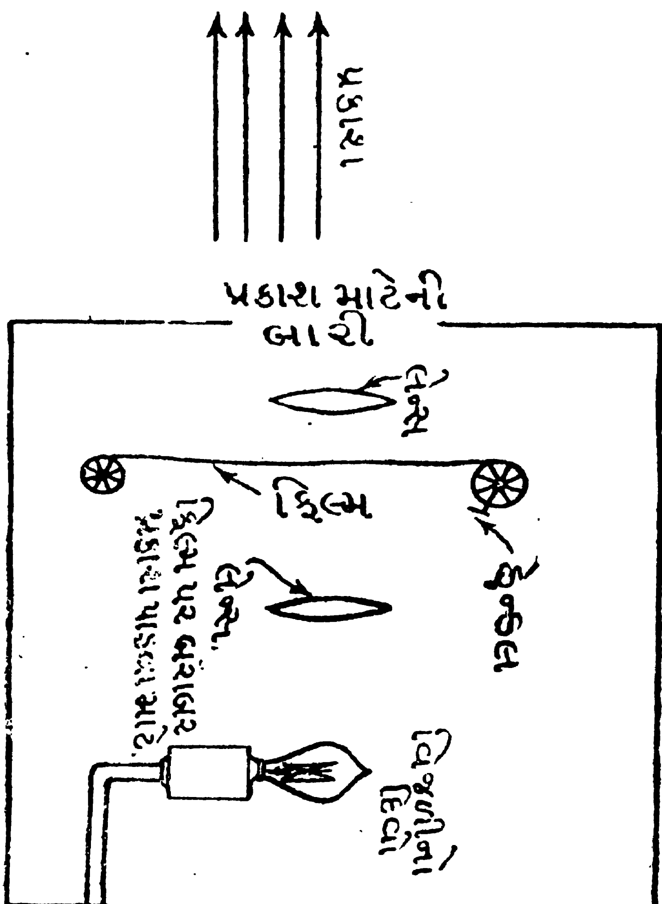
" એની અંદર કાં તો વીજળીનો દીવો અથવા તો કોઇ પુષ્કળ પ્રકાશ આપે એવો દીવો હોય છે. અને એ દીવાનો પ્રકાશ પેલી ફિલ્મ પર પડે છે. "

" પણ મામા, તે ફિલ્મ તો બે આંગળની હોય છે અને પડદા પર તો દસ ફૂટ લાંબુ ચિત્ર દેખાય છે, તેનું શું કારણ ? " બાબુએ પ્રશ્ન કર્યો.

"હું એ જ વાત કરવા જતો હતો. જો સાંભળ. પેલો લંબગોળ આગીઓ કાચ મેં તે દિવસે બતાવ્યો હતો, તે યાદ છે? એ કેવો દેખાતો હતો! આપણે બે હાથ પોલા જોડીએ એના જેવો જ. એ આગીઆ કાચથી મેં કાગળ સળગાવ્યો હતો તે યાદ છે?"

"હા, હા. મને યાદ છે" મનુએ કહ્યું.

"એ કાચથી આપણે વાંચીએ છીએ તે અક્ષરો મોટા દેખાય છે, એ પણ મેં તે દિવસે બતાવ્યું હતું. આના જેવો જ એક મોટો સુંદર કાચ પેલી ફિલ્મની આગળ રાખવામાં આવે છે. હેન્ડલની મદદ વડે ફિલ્મ ફરતી જાય તેમતેમ નવાં ચિત્રો પેલા કાચની સામે આવે એટલે પડદા પર જૂદાંજૂદાં ચિત્રો પડવા લાગે. ફિલ્મ ઝડપથી ચલાવવામાં આવે એટલે આપણને ચિત્રો હાલતાં ચાલતાં લાગે. પણ એ તો આપણો દૃષ્ટિભ્રમ છે. ખરી રીતે ચિત્રો તો નવાં નવાં જ આવે છે, પણ એક ચિત્રની અસર મગજમાંથી દૂર થાય તે પહેલાં બીજું ચિત્ર તરત જ દેખાય. એના પછી તરત જ ત્રીજું, એવી રીતે હારબંધ ચિત્રો દેખાય એટલે આપણને તે ચાલતાં લાગે.



ઉપરનું ચિત્ર થીએટરનો ખ્યાલ આપે છે.
[વિગત માટે સામે જુઓ.]

"વીજળીના દીવામાંથી જે પ્રકાશ પડે છે તેને પહેલાં લેન્સ [કાચ] ફિલ્મ પર પાડે છે અને તેથી ફિલ્મ પ્રકાશિત બને છે. પછી બીજો લેન્સ [કાચ] એ ફિલ્મના ચિત્રને મેાટું કરીને થીએટરના પડદા પર પાડે છે. એ પ્રકાશને જવા માટે નાનકડી બારી હેાય છે. જ્યાંથી સિનેમા બતાવવામાં આવે છે તે જગ્યાને ઓપરેટર્સ રૂમ કહે છે. જ્યાં ફિલ્મ ઊતારવામાં આવે છે, એને સ્ટુડિયેા કહે છે, ને જે મકાનમા ચલાવવામાં આવે છે એને સીનેમા થીએટર કહે છે.

"પણ આપણે તેા કાલે બેાલતેા સિનેમા જોયેા હતેા. એ કેવી રીતે બને છે તે તેા કહેા?" નાના મનુએ કહ્યું.

"હવે બેાલતી ફિલ્મની વાત કહું છું. બધા ધ્યાનથી સાંભળજો. બેાલતી ફિલ્મ લેવાને માટે બે કેમેરાની જરૂર પડે છે. એક કેમેરા ચિત્રો પાડે છે, અને બીજો એ કેમેરાની સાથે જ ફરે છે. એની અંદર ફિલ્મ હેાય છે, તેની ઉપર અવાજની લીટીઓના ફેાટા પડે છે.

"સીઝીઅમ નામની એક ધાતુ થાય છે. એના

તારનેા વીજળીનેા ગ્લેાબ તૈયાર કરવામાં આવે છે. આ ધાતુ બહુ જ ઝડપથી અવાજ પકડી લે છે

"જે માણુસ બેાલતેા હેાય એના અવાજનાં મેાજાં ચારે દિશામાં ફેલાય છે. એ માણુસની બરાબર સામે એક માઇક્રોફોન ગેાઠવવામાં આવે છે. જેવી રીતે ટેલીફેાનના ભૂંગળામાં આપણે બેાલીએ તેા બીજે ઠેકાણે અવાજ જાય છે તેવી રીતે આ માઇક્રો-ફેાનના નાજુક પડદા પર અવાજનાં મેાજાં અથડાય છે. એ માઇક્રોફેાનની અંદર ટેલીફેાન જેવી જ ગેાઠ-વણુ હેાય છે. હવે જેમ પડદેા હાલે તેમ અંદરનેા વીજળીનેા પ્રવાહ વધતેા એાછેા થાય, અને એ પ્રવાહ વધતેા એાછેા થાય તેની અસર આપણા સીઝીઅમ-ના ગ્લેાબમાં થાય.

"એટલે ગ્લેાબના પ્રકાશમાં પણુ વધારેા ઘટાડેા થાય. એની પાછળ રાખેલી અને ઝડપમાં પસાર થતી ફિલ્મ પર એ પ્રકાશની છાયા પડે. આ બધું આંખ મીંચીને ઉઘાડીએ તે પહેલાં બની જાય છે. એ બનવામાં બિલકુલ વાર લાગતી નથી.

"એ ફિલ્મ પર આછી અને ભારે લીટીઓનાં ચિત્રો પડે છે. આ લીંટીઓને અવાજ-રેખાઓ કહે છે.

"એક વાતની ખાસ કાળજી રાખવી પડે છે. ચિત્રો પાડવાનો કેમેરા અને આ અવાજનાં ચિત્રો પાડવાનો કેમેરા બન્ને એક જ યંત્રથી ચાલે છે, એટલે એમની ગતિમાં રજ માત્ર પણ ફેર પડતો નથી. જો જરા પણ ફેર પડે તો પછી સીનેમાના પડદા પર કોઈ બંદૂક ફોડતા માણસનો દેખાવ હોય, ત્યારે કાં તો એની બંદૂકનો ઘોડો અવાજ થાય ત્યાર પછી પડે અથવા તો બહુ વહેલો પડી જાય. એટલા માટે ખાસ કાળજી રાખવી પડે છે.

"એ બધું થઈ જાય ત્યાર પછી બન્ને ફિલ્મોને ખાસ ખૂબી અને સાવચેતીથી દવામાં ધોવામાં આવે છે અને તેની નેગેટીવ તૈયાર કરાય છે. ત્યાર પછી બન્ને ફિલ્મોની એકી સાથે બીજી ફિલ્મ પર પોઝીટીવ તૈયાર કરવામાં આવે છે.

"આ પોઝીટીવ ફિલ્મ સાદી ફિલ્મ જેવી જ હોય છે, પણ એની અંદર એક બાજુથી પેલી અવાજ રેખાઓ દેખાય છે.

"જ્યારે બોલતી ફિલ્મ પ્રોજેક્ટર પર ચડાવવામાં આવે છે, ત્યારે ફિલ્મનો દેખાવ પડદા પર પડે છે, અને પેલી અવાજની રેખાઓ પર પ્રકાશ પડે છે. આ અવાજની રેખાઓ કેટલીક આછી અને કેટલીક ભારે હોય છે, એટલે પ્રકાશમાં ઓછાવત્તાપણું થાય છે. ફિલ્મ લેવાઈ તે વખતે જે ક્રિયાઓ થઈ તેના જેવી જ, પણ ઊલટી ક્રિયા અહીં થાય છે, અને એ પ્રકાશના ઓછાવત્તાપણાને લઇને વીજળીના પ્રવાહમાં ઘટાડો વધારો થાય છે. એની અસરથી અવાજ આછો યા જાડો સંભળાય છે. જેવી રીતે ટેલીફોનનું કાન આગળ રાખવાનું ભૂંગળું કામ કરે છે તેના જેવું જ સીનેમાના પડદાની પાછળ રાખેલાં અવાજનાં ભૂંગળાંઓ આ કામ કરે છે. એટલે અવાજ જાણે કેમ માણસના મોંમાંથી આવતો ન હોય એમ આપણને લાગે છે.

"અવાજને વધારવો અથવા તો ઘટાડવો હોય તેના માટે ખાસ યંત્ર હોય છે. એનું કામ લાઉડસ્પીકર (પેલા પડદા પાછળનાં ભૂંગળાંઓ) ની અંદર વીજળીનો પ્રવાહ ઓછો અથવા તો વધારે મોકલવાનું છે.

"પહેલાના વખતમાં આ શોધ ન હતી ત્યારે ફિલ્મની રેકર્ડ ઊતારવામાં આવતી હતી અને ફિલ્મ શરૂ થાય એટલે વીજળીથી ચાલતા ગ્રામોફોન પર રેકર્ડ ચડાવવામાં આવતી હતી. પણ વચમાં જો ફિલ્મ તૂટે તો ફજેતો જ થાય, કારણ રેકર્ડ તો આગળ ચાલવા જ માંડે એટલે અંધારામાં ભૂત બોલતાં હોય એમ સિનેમા થીએટરમાં થઇ જાય. એટલા માટે ખાસ યંત્રો બનાવવામાં આવ્યાં હતાં કે ફિલ્મ તૂટે એટલે તરત જ રેકર્ડ પણ બંધ થઇ જાય.

"પણ આ રેકર્ડવાળી રીત વધારે ચાલી નહિ એટલે આખરે મેં તમને કહી તેવી રીત શોધી કાઢવામાં આવી છે, અને એ પ્રમાણે બોલતી ફિલ્મ ચાલે છે."

"મામા, આ ફિલ્મ કયારે શોધાયેલી ?"

"સૌથી પ્રથમ ઈ. સ. ૧૮૮૯ માં યુરોપમાં એની શરૂઆત થઇ હતી. ઇ.સ. ૧૯૦૩માં એ બરાબર રીતે ઊતરી. આ પછી તો અનેક શોધો શરૂ થઈ. આ વખતે ફિલ્મ બોલતી નહોતી. આખરે ઈ. સ. ૧૯૨૪માં બોલતી ફિલ્મની શોધ થઈ અને પછી

સાત વર્ષે તેા રંગીન ફિલ્મ પણ શેાધાઈ. અત્યારે તેા તેમાં અનેક શેાધેા દિન પ્રતિદિન થતી જાય છે.”

“ આપણા હિંદમાં ફિલ્મ ઊતરવી કયારથી શરૂ થઈ ? ”

“ પહેલાં તેા યુરેાપની ફિલ્મેા અહીં આવતી. ઈ. સ. ૧૯૧૧માં મુંબઈના કલારસિક શેઠ પુરુષેાત્તમ વિશ્રામ માવજીએ પેાતાના છાપખાના માટે ત્રણ રંગની કળા જાણવા માટે પેાતાના બે ભાગીદારેાને જર્મની મેાકલ્યા હતા. આ બેમાંના એક તે દાદા-સાહેબ ફાળકે ! તેઓ ત્યાંના ફિલ્મઉદ્યોગ તરફ ખેંચાયા અને તેનું શિક્ષણ લીધું. હિંદ આવીને તેમણે ઇ. સ. ૧૯૧૩માં ‘હરિશ્ચંદ્ર’ નામની ફિલ્મ ઊતારી. આ વખતે સ્ત્રીઓ આવી ફિલ્મમાં ન ઊતરતી, એટ-લે તારામતીનેા વેશ એક છેાકરાને આપ્યેા હતેા.

“ આ પછી સચેતસિંહ નામના એક શીખ ગૃહસ્થ અમેરિકા જઇ વિશેષ જ્ઞાન મેળવી આવ્યા. તેઓએ હિંદ આવીને ‘શકુંતલા’ નામની ફિલ્મ ઊતારી. આ ફિલ્મમાં શકુંતલા તરીકેની ભૂમિકા અમેરિકન નટી મીસ ડેારેાથીએ ભજવી હતી. આ ફિલ્મ હિંદમાં પાંસઠ હજાર રૂપિયે વેચાઈ હતી.

પણ આ પછી ત્રીજે વર્ષે તો એ શીખ ગૃહસ્થ પણ મૃત્યુ પામ્યા.

"છતાં પ્રયાસ તો ચાલુ જ રહ્યા. ઈ.સ. ૧૯૩૧ માં બોલતી ફિલ્મ પણ ઊતરવા લાગી. આજે તો રંગીન ફિલ્મો અને કારટુન પણ ઊતરે છે. હિંદના મુખ્ય દસ ઉદ્યોગોમાં સીનેમાનો ઉદ્યોગ આઠમો ગણાય છે."

"એક ફિલ્મ બનાવતાં કેટલું ખર્ચ થતું હશે?"

"સામાન્ય રીતે પચાસ હજાર રૂપિયા ખર્ચ થાય છે. બાકી તો કેટલીક ફિલ્મો તો ૨૫ કે ૫૦ લાખના ખર્ચથી પણ તૈયાર થાય છે. આ બધી ફિલ્મો ઉપર સરકાર તરફથી સેન્સર બોર્ડ–ફિલ્મ પાસ કરનાર મંડળ નિમાયેલું હોય છે. આ સેન્સર બૉર્ડ પ્રથમ ફિલ્મ જુએ છે. જો તે બરાબર ન હોય, અસભ્ય હોય અથવા કોમી વેરઝેર વધારનારી હોય તો આખી ફિલ્મ રદ કરે છે, અથવા અમુક વાંધાભર્યો ભાગ કાપી નખાવે છે."

મામાએ પોતાની વાત પૂરી કરી ત્યારે રાત બહુ વીતી ગઈ હતી, એટલે બધા પોતપોતાને સ્થળે જઈ સૂઈ ગયાં.



[૬]

બાબુ હવે તો મુંબઇની એક નિશાળે ભણવા જતો હતો. રોજ કંઈ નવું શીખતો. પણ વિજ્ઞાનની બાબતો તરફ બહુ રસ રહેતો. છેલ્લા દિવસોમાં એણે ટેલીગ્રાફ (તાર) અને ટેલીફોન જોયા હતા, ને રેડિયો સાંભળ્યા હતા. સુંદર, મધુર અવાજની આ દુનિયા વિષે જાણવાની એને ઘણી ઈચ્છા હતી.

એવામાં એક દિવસ અવાજ વિષે જ પાઠ આવ્યો. બાબુ તો ખુશ થઇ એ પાઠ વાંચવા લાગ્યો. બાબુ વાંચતો હતો ને બીજા સાંભળતા હતા.

" દરેક ગામમાં નદી, તળાવ, કૂવો કે છેવટ પાણીનું ખાબોચિયું તો હશે જ. રમતાં રમતાં કદાચ તમે એકાદ પથ્થર તેમાં નાખ્યો પણ હશે, અને

પછી નાનાં મોટાં કુંડાળાં વળતાં જોઇને ગમત પણ ખૂબ પડી હશે. તમે કહેશો કે એમાં તો મઝા પડી, પણ એને અને અવાજને શું વળગે ?

"ધીમા પડો. જરા ધીરજથી વિચાર કરો. પાણીમાં પથ્થર પડયો એટલે પાણી હાલી ઊઠયું. એ પાણીનાં મોજાંએ પોતાનું હલનચલન બીજાને આપ્યું અને એવી રીતે આંદોલનો આગળ વધતાં જ ગયાં. શું તે કદી ઓછાં નહિ થાય ? કેમ નહિ ? જેમ જેમ મોટાં થતાં જાય તેમતેમ એમની શક્તિ ઘટવા માંડે અને આખરે કુંડાળાં વળવાં મટી જાય છે. એવી જ રીતે અવાજની વાત છે. આપણે અવાજ કરીએ છીએ ત્યારે હવામાં મોજાં પ્રસરે છે અને એ મોજાંઓ ચારે તરફ વહેવા લાગે છે. એ અવાજનાં મોજાં આપણા કાનના પડદાને અથડાય ત્યારે આપણે સાંભળીએ છીએ.

"જો આપણી આસપાસ હવા મુદ્દલ ન હોય તો આપણને અવાજ સંભળાય જ નહિ, તેથી જ ચંદ્રમા પર અવાજ સંભળાતો નથી, કારણ ત્યાં હવા નથી. એટલે જેમ પાણીમાં પથ્થર પડે ત્યારે

મોજાં થાય છે તેમ અવાજથી હવામાં મોજાં થાય છે: એ તમને ચોખ્ખું સમજાયું હશે. ચંદ્રમા પર હવા નહિ હોવાથી અવાજનાં મોજાં ન થઈ શકે એટલે આપણે બધા 'બહેરામજી' બની જઈએ અને સાંભળીએ પણ નહિ, તેનો ય તમને ખ્યાલ આવી ગયો હશે.

"આ સમજવાને માટે એક નાનકડો પ્રયોગ છે. આપણે એક વાસણમાં એક ઘંટડી વગાડવા મૂકીએ અને પછી તે વાસણમાંથી હવા બહાર ખેંચી લઇએ. આપણને જણાશે કે અવાજ ધીમો પડી જાય છે અને આખરે જો કે ઘંટડી વાગે છે છતાં ય અવાજ સંભળાતો નથી અને તેથી આપણને જાણવાનું મળે છે કે હવા હોય ત્યાં જ અવાજ સંભળાય.

"નદીના એક કિનારે ઊભા રહીને આપણે સામા કિનારાના માણસને સહેલાઈથી બોલાવી શકીએ છીએ, કારણ ત્યાં હવા જાડી છે. પણ જેમ આપણે ઊંચે જઇએ તેમ હવા પાતળી થતી જાય છે, અને એટલા માટે પહાડ કે ટેકરીઓ પર અવાજ આછો સંભળાય છે. અવાજને લઈ જવા માટે હવા જરૂરની

છે. જેમ હવા ઘટ્ટ તેમ અવાજ સારો સંભળાય. પાણીમાં અવાજ સારો સંભળાય છે તે હવા કરતાં પાણી ઘટ્ટ છે તેથી જ. આપણે ડૂબકી મારીએ ત્યારે કિનારા પરનાં માણસોના અવાજ સ્પષ્ટ સાંભળી શકીએ છીએ.

"પાણી કરતાં લોખંડ, પિત્તળ કે કોઈ પણ ધાતુ વધુ વજનદાર એટલે તેની અંદર અવાજ વધારે સંભળાય. મતલબમાં એમ માલમ પડે છે કે જેમ વસ્તુની ઘાડાઈ વધુ તેમ અવાજ વધુ સંભળાય. હવે ઘાડાઈ એટલે શું તે સમજાવું. ઘાડાઈ કાઢવાની એક સરળ રીત છે. એક વસ્તુનું વજન કરીએ અને તેનું કદ શોધી કાઢીએ અને પછી વજનને કદથી ભાંગીએ તો જે આવે તે ઘાડાઈ. એટલે ઘાડાઈ શોધવાની રીત આ રહી:

$$\text{વસ્તુની ઘાડાઈ} = \frac{\text{વસ્તુનું વજન}}{\text{વસ્તુનું કદ}}$$

"પાણીની ઘાડાઈને એક ગણવામાં આવે છે અને તે આધારે બીજી વસ્તુઓની ઘાડાઈ ગણાય છે. એ વિષય ઘણો સુંદર છે પણ અહીં વિષયાંતર થાય એટલે આપણે મૂળ વાત પર આવીએ.

"આપણે જોયું કે અવાજ હવામાંથી પસાર થાય છે તેમ તે ઘન વસ્તુઓમાંથી પણ પસાર થાય છે. અને જેમ ઘાડાઈ વધુ તેમ અવાજ સ્પષ્ટ સંભળાય છે. એક મોટી લાંબી લાકડી લો. એક છેડો કાન આગળ ધરો અને બીજા છેડા પર તમારા મિત્રને ખણવા કહો. તમને તમારો મિત્ર દૂર છે છતાં ખણવાનો અવાજ ચોકખો સંભળાશે. લોખંડમાં આનાથી વધુ સ્પષ્ટ સંભળાશે.

"અવાજની ગતિ જુદીજુદી વસ્તુઓમાં જુદી હોય છે. હવામાં અવાજ દર સેકંડે ૧.૦૯૦ ફીટની ગતિથી આગળ વધે છે, એટલે ૪$\frac{4}{5}$ સેકંડમાં અવાજનાં મોજાંઓ એક માઇલમાં પથરાય છે. અવાજ બધી દિશામાં પ્રસરે છે. અવાજ એક કલાકમાં ૮૦૦ માઇલ દૂર પહોંચે છે. આગગાડી, વિમાન, મોટર બધાના કરતાં વધારે ગતિ !

"પવન જ્યારે વિરુદ્ધ દિશામાં ફૂંકાતો હોય છે ત્યારે અવાજની ગતિ ઓછી થાય છે, અને તેથી જ્યારે પવન આપણી સામે હોય છે ત્યારે આપણે ગમે તેટલું જોરથી બોલીએ છતાં થોડે દૂર પણ સંભ-

જાતું નથી. પરંતુ જ્યારે ધુમસ વરસતું હોય છે ત્યારે જો કે આપણે વરાળ દેખી નથી શકતા પરંતુ અવાજ તો ચોકખો સાંભળી શકીએ છીએ, કારણ હવાની ઘાડાઈ વધારે છે.

"જેમ એક આયના પર આપણે સૂરજનાં કિરણો પાડીને સામેની દિવાલ પર એનું પ્રતિબિંબ પાડીએ છીએ, તેવી રીતે અવાજ પણ ફેંકાય છે. અવાજ જ્યાં પાછો ફેંકાય છે ત્યારે એને પડઘો કહે છે.

"આપણે જોયું કે હવા કરતાં પ્રવાહી પદાર્થોમાંથી અવાજનાં મોજાં જલદી પસાર થાય છે, અને પ્રવાહી પદાર્થો કરતાં ઘન પદાર્થોમાંથી એથી યે જલદી પસાર થાય છે, અને તેથી જ બાલવીરો જ્યારે જંગલમાં ફરવા ગયા હોય છે ત્યારે જમીન પર આડા પડીને કે જમીન પર કાન દઈને કોઈ માણસ કે જાનવરના પગલાંનો અવાજ વધુ સ્પષ્ટતાથી સાંભળી શકે છે."

પાઠ પૂરો થયો ને બાબુ તથા બીજાં બધાં બાળકો રાજી થતાં ઘેર ગયાં.



[illegible] શ્રેણીનાં સુંદર સચિત્ર પુસ્તકો

સંપાદક: રમણલાલ નાનાલાલ શાહ: તંત્રી—બાલજીવન

૧	અંતરનાં અજવાળાં	રૂ. ૦—૫—૦
૨	કૂતરાની કહાણી	રૂ. ૦—૮—૦
૩	ગરવી ગુજરાત	રૂ. ૦—૭—૦
૪	જગતના જંગલમાંથી	રૂ. ૦—૫—૦
૫	કીર્તિ મંદિર	રૂ. ૦—૬—૦
૬	વાઘની બોડમાં	રૂ. ૦—૬—૦
૭	વિજ્ઞાન વિનોદ	રૂ. ૦—૫—૦
૮-૯	નાનકડી વાતો	રૂ. ૦—૬—૦
૧૦-૧૧	કથા ગીતો	રૂ. ૦—૬—૦
૧૨	વાનર પુરાણ	રૂ. ૦—૬—૦
	જનપદ (ભેટ પુસ્તક)	રૂ. ૦—૧૨—૦

૧૨ ચોપડીના આખા સેટનું લવાજમ માત્ર રૂ. ૩) અગાઉથી. આશરે ૭૦૦ થી વધુ પૃષ્ઠનું સજીવ, સુંદર, વિવિધતાભર્યું વાંચન અને અસંખ્ય ચિત્રો ત્રીજું વર્ષ ચાલે છે.

[illegible] અમદાવાદ